

Antonio Gil Olcina
Antonio M. Rico Amorós

EL PROBLEMA
DEL **AGUA** EN LA
COMUNIDAD
VALENCIANA

El problema del agua en la Comunidad Valenciana

Autores:

D. Antonio Gil Olcina

D. Antonio M. Rico Amorós

© Autores de los textos y de las fotografías originales

© Fundación de la Comunidad Valenciana Agua y Progreso, 2007

Depósito Legal: **V-878-2007**

I.S.B.N.: **978-84-611-5317-6**

Diseño y maquetación:

Backspin. S.L.

Impresión:

La Imprenta Comunicación Gráfica S.L.

Antonio Gil Olcina
Antonio M. Rico Amorós

EL PROBLEMA DEL **AGUA** EN LA COMUNIDAD VALENCIANA



EXCMO. AYUNTAMIENTO
DE ALICANTE



PRÓLOGO

AGUA PARA LA VIDA

La Fundación Agua y Progreso nació con el fin de proteger uno de nuestros recursos más valiosos, el agua, tras la derogación del trasvase del Ebro. Desarrolla una importante labor para favorecer el uso racional y solidario del agua además de procurar la defensa de una política hídrica adecuada a nuestras necesidades. En estas circunstancias, es para mi motivo de satisfacción presentar este volumen singular que aborda el problema del agua en nuestra Comunitat.

Los profesores universitarios, Antonio Gil Olcina y Antonio M. Rico Amorós, autores de la obra, han elaborado un gran trabajo de análisis de la situación hídrica en nuestras tierras. A lo largo del libro abordan los elementos climáticos, el estado de las aguas en nuestro territorio, la disponibilidad y demanda de las mismas así como el déficit hídrico. Además, recogen las iniciativas más recientes para paliar la escasez de agua hasta llegar a la derogación del trasvase del Ebro y su sustitución por el actual Programa AGUA.

La Comunitat necesita agua, podemos decirlo de mil formas pero no más claro. Estamos hablando de un recurso común, de un activo ambiental al que el conjunto de la nación tiene derecho. El agua es de todos y para todos y, en la medida de lo posible, todas las tierras deben tener acceso a ella. Estas son las premisas básicas que nos llevan a defender una política hídrica basada en la Constitución, los Estatutos y la actual Ley de Aguas.

Creemos firmemente en el principio de solidaridad entre cuencas como el más justo para todos, en el reparto de las aguas sobrantes en las cuencas excedentarias, sin ocasionar perjuicio alguno a las cuencas de origen. Y creemos que el injustamente derogado PHN era y es la mejor solución para paliar el déficit hídrico de nuestra Comunitat.

Desde la Fundación queremos ayudar a la Generalitat a ir más allá del logro de un consumo responsable y proteger nuestras aguas. Nuestra apuesta es asegurar a los valencianos que nunca les va a faltar agua para beber, regar sus cultivos o para disfrutar del ocio. Buscamos, en definitiva, un uso consolidado y sostenible del agua.

En este contexto, la derogación del trasvase del Ebro ha traído consigo enfrentamientos y diferencias entre comunidades autónomas ya olvidados, ha provocado la aparición de una España insolidaria que se pelea por el agua, nada más lejos de nuestros deseos e intereses. Y es que, debo recordar, los valencianos estamos pidiendo algo tan sencillo como 350 hm³ de los más de 10.000 que el río Ebro vierte al mar sin que nadie los aproveche. Sólo eso.

Victor Campos Guinot
Presidente de la Fundación Agua y Progreso

CAPÍTULO I CLIMA

• Potenciales térmico y lumínico muy favorables en las tierras litorales	pág. 9
• Pertenencia casi total a la España seca: precipitaciones escasas, irregulares e intensas	11
• Diluvios y sequías	14
• Déficit hídrico por doquier	24

CAPÍTULO II AGUAS CONTINENTALES

• Cursos autóctonos, ríos-ramblas y ramblas	28
• Regímenes pluvionivales atlántico-mediterráneos de Segura, Júcar y Turia	30
• Regulación y modificación de los regímenes naturales de los ríos alóctonos	34
• Sobreexplotación de acuíferos y aprovechamiento de aguas subterráneas	41

DISPONIBILIDAD Y DEMANDA

CAPÍTULO III DE AGUA

• Unos recursos de agua desigualmente repartidos e insuficientes para atender las demandas actuales	53
• Recursos no convencionales: reutilización de residuales depuradas y empleo de aguas desaladas	62
• Cambios cualitativos y cuantitativos en las demandas de agua	74
• Las demandas de agua urbanas y turísticas: unos sistemas de suministro basados en trasvases y viajes de aguas	80
• Los usos turísticos del agua	101
• Las demandas agrarias	107

INSUFICIENCIAS HÍDRICAS AL SUR DEL CABO

CAPÍTULO IV DE LA NAO

	pág.
• Precariedad histórica de los abastecimientos urbanos	129
• Una dicotomía esencial: secano y regadío.	131
• Adaptación a los regímenes de precipitación y escorrentía: las turbias	132
• Campos regados: propiedad y subasta del agua	135
• Reciclaje o mudamiento de aguas muertas en el Bajo Segura	137

INICIATIVAS PARA ENJUGAR O PALIAR EL DÉFICIT

CAPÍTULO V HÍDRICO

• Primeros proyectos de transferencias y realización de embalses	141
• Elevación de aguas muertas y sobrantes del Segura	147
• Mancomunidad de los Canales del Taibilla	150
• Regulación fluvial	153
• Acueducto Tajo-Segura: trasvases menguados y vitales	157

PLANTEAMIENTOS

CAPÍTULO VI RECIENTES

• Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional (1993)	161
• Planes Hidrológicos de las Cuencas del Júcar y Segura	163
• Ley 46/1999 de 13 de diciembre: ahorro y producción de agua, flexibilización del régimen concesional	171
• La Comunidad Valenciana en el Plan Hidrológico Nacional	173
• Derogación legal o fáctica de transferencias y Programa A.G.U.A.	187
• Algunas consideraciones finales	206

Las tierras valencianas conocen una notoria diversidad climática, que se traduce en apreciables diferencias térmicas y pluviométricas entre los observatorios de sus distintas comarcas. Dicha variedad obedece, más que a los casi cuatrocientos kilómetros de norte a sur, a la mayor o menor distancia al Mediterráneo, la incidencia del relieve y al propio trazado del litoral, ya que este último adquiere en algún caso singular trascendencia. Como muestra de esos contrastes, baste señalar que, en el marco de la provincia de Alicante, mientras Tormos (918 mm) y Pego (816 mm), en el *Marquesat*, rondan el metro de precipitación media anual; en el Bajo Segura, Orihuela no llega a 300 mm y menos aún la Laguna de La Mata (178 ó 236, según serie). Subrayemos asimismo la existencia de una divisoria climática en relación con el cambio de rumbo de la línea de costa al sur del cabo de La Nao, de manera que, al resguardar de los temporales del noreste, la precipitación anual media, en menos de cincuenta kilómetros, se reduce a la mitad: de los 674 mm de Denia a los 345 de Benidorm.

Por su parte, las temperaturas resultan particularmente sensibles al efecto conjunto de altitud y, sobre todo, continentalización, ya que mientras la media de enero sube a 9-12°C en la costa, donde las heladas resultan raras y excepcionales, no pasa de 6° en las tierras interiores, reducida a 4° en la meseta de Requena-Utiel (700-900 m), donde, con media de las mínimas entre 1 y -1°C, las heladas invernales son habituales, sin que dejen de producirse también en otoño y primavera, al igual que en las sierras y altiplanos del noroeste de Castellón o las comarcas de Los Serranos y Rincón de Ademuz.

1 Potenciales térmico y lumínico muy favorables en las tierras litorales

Las temperaturas medias anuales no bajan de 16°C en el litoral castellanense y suben a 18°C en el alicantino, con inviernos muy suaves, ya que los valores de enero son de 9-10°

en el primer tramo, 10-12° en La Safor, y similares a éstos los de Alicante. Por doquier, las medias de las mínimas muestran cocientes positivos, ya que las heladas son infrecuentes e insólitas y, por supuesto, débiles, de irradiación nocturna con cielos despejados; con la sola excepción de alguna ola de frío particularmente intensa, como la de los primeros días de febrero de 1956, cuando los termómetros registraron las mínimas absolutas (-4 a -6°) de la segunda mitad del siglo xx en las planas y llanuras costeras valencianas, donde arruinaron no sólo las cosechas sino las mismas plantaciones de cítricos, que en gran medida hubieron de ser reemplazadas; también fueron muy serias las heladas de la navidad de 1970-71. En La Safor y Marquesat los periodos mínimo y disponible libres de heladas son de casi siete meses y 300 días, similares a los de Valencia, si bien las nada habituales heladas ceden en su escasa frecuencia a las de la capital, donde los periodos indicados son aún mayores, con 7 meses y 321 días.

Francamente calurosos son los veranos, apenas suavizados por las brisas marinas, con temperaturas que aumentan hacia el sur: 24-25° para agosto en el sector castellonense, 29-30° la media de sus máximas, y valores absolutos en torno a 42°C; en la costa alicantina meridional, a partir de la capital, las referencias citadas son, respectivamente, 26°, 32° y 44°. En suma, subrayemos el papel del Mediterráneo como regulador térmico, que, hasta donde es sensible su influencia, dulcifica el invierno, hace más soportable el caluroso verano, origina un curva anual de temperaturas menos accidentada que la de las tierras interiores y retrasa la ubicación en ella de los meses con las medias extremas (enero y agosto). Advirtamos, no obstante, que la condición de "mar entre tierras" supone una innegable filiación continental, traducida en una amplitud térmica anual, es decir, una diferencia entre las temperaturas medias de agosto y enero, para los observatorios costeros (14-16°C) que casi duplica a la de los climas oceánicos de la península ibérica.

Es de recordar que se establece en 6°C la temperatura crítica, por bajo de la cual queda comprometido y tropieza con dificultades el desarrollo de las plantas; en los llanos litorales valencianos todos los meses sobrepasan holgadamente ese umbral, incluso enero (9-12°), con superávit de 50-100 % sobre aquél. Este hecho dota de singular flexibilidad agraria a este terrazgo, que puede acoger una citricultura exigente en tem-

peraturas y cultivos hortícolas fuera de estación. Un régimen térmico tan propicio viene asimismo respaldado por un fuerte potencial lumínico, esencial para la fotosíntesis y fruto de una elevada insolación, que ronda las 3.000 horas anuales en el segmento meridional de la costa alicantina; allí, a favor de estas condiciones, asociacionismo agrario y horticultura de ciclo manipulado han prestado base al nacimiento del municipio de Pilar de la Horadada. Ese promedio anual de horas de sol, con máximo de 325 en julio, mínimo de 172 para diciembre y 1.112 de octubre a marzo, representa una insolación privilegiada, de capital importancia para los cultivos forzados durante los meses de otoño e invierno.

Continentalización e incremento de altitud, con endurecimiento del invierno, descenso de la temperatura media anual y mayor amplitud térmica, marcan el paso, más o menos lento en función del relieve, a las tierras interiores. Las repercusiones climáticas de la altitud y el progresivo distanciamiento del mar, combinadamente, con una u otra primacía, originan cambios que anuncian la proximidad de las tierras meseteñas o de montaña; ese carácter de transición asumen los valles centrales de Castellón, los piedemontes de Valencia y el Alto Vinalopó (14-15° de media anual, 6° en enero y 22-23° de julio, con heladas invernales frecuentes, que no faltan tampoco en otoño y primavera), preludiando el intenso fenómeno de continentalización que, con inviernos fríos y mínima absoluta de -30°C, afecta a las tierras albaceteñas. En la meseta valenciana de Requena-Utiel (700-900 m) enero es frío (4-6°), pero julio sube a 22-24°, con media anual de 12-14° y amplitud elevada (18-20°). Al noroeste de Castellón, en San Juan de Peñagolosa (1.400 m), la media anual no pasa de 10°, con valores de 2 y 17° en los meses extremos.

2 Pertenencia casi total a la España seca: precipitaciones escasas, irregulares e intensas

Salvo el Marquesat (Pego, 816 mm; Tormos, 918), La Sfor (Gandía, 693; Oliva, 743) e islotes lluviosos en las montañas del noroeste castellonense (San Juan de Peñagolosa, 843) y serranía de Alcoy (Alcolecha, 706; Fontilles, 807), el resto de las tierras valencianas poseen promedios de lluvia anual infe-

riores a 700 mm y pueden ser adscritas a la España seca, máxime si se considera que esas precipitaciones, además de poco cuantiosas, resultan poco eficaces por su elevada irregularidad y fuerte concentración horaria.



FIG. 1. Climograma de Gaussen. Elaboración propia a partir de datos del INM.

Datos de Observatorio: Altitud (m): 35. Latitud: 39° 57' 00". Longitud: 0° 01' 00"

Se dice, y con razón, que en la fachada este de España "no sabe llover", ya que coexisten duras y prolongadas sequías con esporádicos diluvios, extraordinariamente copiosos e intensos; baste recordar que el sector costero Gandía-Jávea posee los máximos pluviométricos del territorio español en la segunda mitad del siglo xx, con el récord no homologado, pero tampoco descartado, de 871 mm el 2 de octubre de 1957 en Jávea y el oficial de 817 en Oliva el 3 de noviembre de 1987, sin que resulten desdeñables los 426 del 20 de octubre en Corfrentes, sobre todo si se considera que no se trata de totales distribuidos uniformemente en 24 horas, sino concentrados, por lo general, en una cuarta parte de ese intervalo. Añadamos que en Orihuela y Alicante, sin que falten rogativas *pro serenitate*, con motivo de mortíferos diluvios y desastrosas inundaciones, las más frecuentes y reiteradas han sido *pro pluvia* o *ad petendam pluviam* para poner término a otras tantas secas en los llanos alicantinos meridionales, pertenecientes a la región climática más seca de la península ibérica y Europa, con menos de 400 mm anuales.

En dicha región climática, a la que se adscriben en tierras valencianas las comarcas de la Marina (Benidorm, 344 mm; Villajoyosa, 322), l'Alacantí (Alicante, 321), Medio y Bajo Vinalopó (Monforte, 282; Elche, 306) y Bajo Segura (Orihuela, 317; La Mata, 178), se registran, en síntesis, precipitaciones reducidas y, con frecuencia, intensas, fruto de contados chaparrones, algunos torrenciales y de extraordinaria violencia. Este régimen pluviométrico, que conjuga duras y prolongadas sequías con violentos aguaceros ocasionales, resulta de una situación meridional y marginal en la zona de circulación atmosférica general del oeste, y a sotavento o resguardo de la misma, así como de la ubicación retraída en la cuenca del mediterráneo occidental, vecindad de la subsidencia subtropical y del desierto sahariano, trazado costero e incidencia del relieve. En efecto, el sureste peninsular ocupa una posición periférica y abrigada en la gran zona de viento dominante del oeste; ello implica, máxime si se tiene en cuenta el bastión montañoso de la cordillera bética, que protege de las borrascas del oeste, una mínima repercusión pluviométrica de éstas.

Añadamos que las precipitaciones no sólo son exiguas sino muy irregulares, con la efectividad mermada también por su fuerte concentración horaria, cuantiosa evapotranspiración potencial y verano seco. Resultado de todo ello es la aridez, que constituye el rasgo definitorio primordial del clima muy seco de las citadas comarcas valencianas.

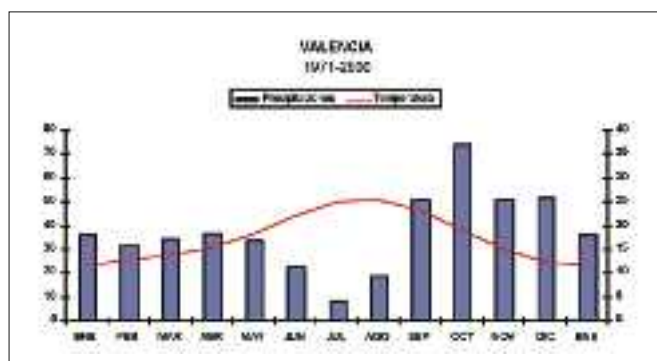


FIG. 2. Climograma de Gaussen. Elaboración propia a partir de datos del INM.

Datos de Observatorio: Altitud (m): 11. Latitud: 39° 28' 48". Longitud: 0° 22' 52"

Como se ha dicho, característica básica de las tierras al sur del cabo de la Nao es la pobreza en agua, cuyo déficit para uso agrícola y abastecimiento tampoco enjuga una red hidrográfica carente, salvo el Segura, alicantino en sus últimos treinta kilómetros y exangüe, de ríos con cabeceras abundantes. En este espacio reseco y sediento poseen carta de naturaleza grandes aljibes, boqueras para derivar aguas de avenida o turbias, laderas aterrazadas, galerías y minados, pantallas o presas subterráneas para captar los caudales infiltrados de las corrientes de agua, norias, embalses antiguos colmatados o disminuidos por los tarquines y, más recientemente, menaguados trasvases y una gravísima sobreexplotación de acuíferos. Aquí el agua es el bien por excelencia y, dissociada de la tierra en los grandes regadíos deficitarios de Alicante y Elche, constituyó pertenencia incomparablemente más valiosa y ambicionada que ésta.



FIG. 3. *Climograma de Gaussen. Elaboración propia a partir de datos del INM.*

Datos de Observatorio: Altitud (m): 82. Latitud: 38° 22' 00". Longitud: 0° 29' 40"

3 Diluvios y sequías

Comencemos por aclarar que, frente a una creencia muy extendida, el "mal tiempo" lluvioso en la fachada este de España, mayoritariamente con génesis mediterránea, es infrecuente pero no efímero, dadas las situaciones que lo originan, vinculadas generalmente a irrupciones de aire anormalmente

frío en los niveles superiores, que de manera inexacta y abusiva suelen englobarse bajo la socorrida denominación de "gota fría", en ocasiones sin que tan siquiera se haya formalizado embolsamiento de aire frío, cuestión ésta a la que luego aludiremos brevemente.

A veces la precipitación cae con tal intensidad que los verbos "diluviar" o "jarrear", cuya significación común es la de llover copiosamente, resultan insuficientes para describir el aguacero, ya que entonces "llueve a mares", se dice, expre-

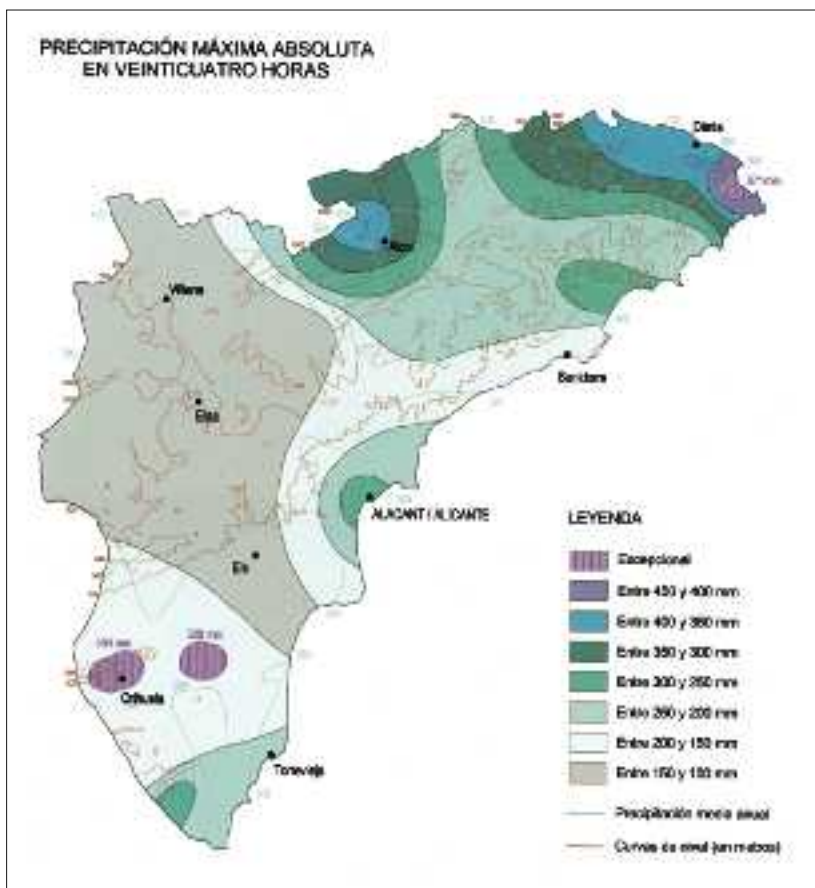


FIG. 4. Además de aguaceros de excepcional intensidad como el de 5 de noviembre de 1987 en la Vega Baja del Segura o la tromba de 30 de septiembre de 1997 sobre la ciudad de Alicante, es muy de destacar el papel conjunto de relieve y orientación en el Marquesat de Denia y Serranía de Alcoy. Fuente: Gil Olcina, A. y Olcina Cantos, J., 2000.

siva y gráficamente, que "se abren las cataratas del cielo". En el intervalo de pocas horas, a veces menos de seis, puede excederse e incluso, en algunos observatorios, duplicarse la precipitación media anual. La perniciosidad de estos aguaceros y trombas depende ampliamente de la concentración horaria de la lluvia.

Para las precipitaciones mayores en 24 horas de cada uno de los años transcurridos entre 1951 y 2000, las intensidades máximas más frecuentes registradas en el Observatorio de Ciudad Jardín (Alicante) se sitúan entre 51 y 100 mm/hora, sólo dos bajan de 25 y seis suben de 200, de ellas dos rebasan ligeramente el umbral de los 300 mm/hora. No existe, empero, el menor asomo de duda de que esas cifras han sido superadas, con mucho, durante el mismo intervalo en otros puntos de las tierras valencianas. Baste recordar lluvias tan intensas como las indicadas para Jávea el 2 de octubre de 1957, las de 20 de octubre de 1982 en la plataforma del Caroig, 3 de noviembre de 1987 en Oliva o la mortífera tromba que descargó sobre la ciudad de Alicante el 30 de septiembre de 1997.

El calendario de lluvias catastróficas en la fachada este de España ofrece una notoria concentración de las mismas en los meses tardoestivales; entre mediados de septiembre y similares fechas de noviembre, con pico en octubre, transcurre el periodo de máximo riesgo. El comportamiento térmico del Mediterráneo, que permite evaporación elevada todavía en otoño, constituye el factor que, conjugado de forma principal, si bien no exclusiva, con las irrupciones de aire frío en altitud, confiere destacada primacía a dicha estación en estos desastres hidrológicos. En efecto, el responsable final de los diluvios otoñales, que esporádicamente azotan la fachada oriental de España, es el propio Mediterráneo, gigantesco reservorio de agua y calorías. Las aguas marinas suelen mostrar en superficie, coincidiendo con estas lluvias torrenciales, temperaturas relativamente altas frente a las áreas afectadas, dato de obligada referencia, que alerta sobre el grado de riesgo. No faltan lluvias de invierno; sin embargo, los grandes diluvios históricos no abundan en esa época; son, por el contrario, raros. Chubascos de elevada intensidad horaria dibujan un pico secundario en primavera, aunque a distancia del máximo principal de otoño. En estío, la infrecuente inestabilidad generalizada, susceptible de producir chaparrones de elevada intensidad horaria, suele obedecer



FIG. 5. *Dstrucción de la presa de Tous, sobre el río Júcar, por el colosal aluvión derivado de la "gota fría" de 19-20 de octubre de 1982. Fuente: "Paisajes Españoles".*

a la penetración de aire frío en altitud; estas situaciones atmosféricas son contadas en esa estación, si bien la última quincena de agosto, preludio del otoño, aventaja al mes y medio precedente.

Es de resaltar que en la fachada mediterránea española se ha producido desde la década de los ochenta de la centuria anterior, pródiga en riadas, una sinonimia errónea, a todas luces improcedente, entre "gota fría" y aguacero copioso de gran intensidad horaria. Y en modo alguno es así: la presencia de una "gota fría", en sentido propio y estricto, no implica necesariamente el segundo, ni éste tiene, obligadamente, por causa a aquélla. Conviene subrayar que la expresión "gota fría" ha conocido en España y, sobre todo, en su vertiente mediterránea una extraordinaria difusión, en los últimos cinco lustros, entre el gran público, en serio detrimento de su precisión conceptual. A mayor abundamiento, debe destacarse que los mecanismos capaces de propiciar el fuerte ascenso de aire muy inestable y rico en vapor de agua son diversos y no se limitan a los procesos de "gota fría"; así, por lo que toca a la irrupción de aire frío en niveles supe-



FIG. 6. Avenida del Río Seco (El Campello), el 4 de noviembre de 1987 en el puente de la carretera antigua de Villajoyosa. (Fuente: Archivo del Ayuntamiento y Marquiegui, A).

riores de la troposfera, mencionemos, siquiera sea escuetamente, depresiones aisladas en altitud, vaguadas retrógradas o meridianas, sistemas convectivos de mesoscala y desarrollos ciclogénéticos; sin que falten tampoco mecanismos de otra naturaleza, tales como determinados frentes fríos de borrascas que penetran en el Mediterráneo por Gibraltar, y hasta, en ciertas circunstancias, el despegue en la vertical impuesto por el relieve a un flujo de aire de las expresadas características.

Sin perjuicio de que el citado conjunto de mecanismos puedan, a veces, originar situaciones de fortísima inestabilidad atmosférica, con volúmenes de lluvia, más que generosos, catastróficos, los totales medios anuales, con las excepciones reseñadas, son exiguos, menguados por la ineficacia, en este sotavento oriental cerrado por las montañas, especialmente en el sureste, a los vientos del oeste, de las borrascas atlánticas y la baja frecuencia de los tipos de tiempo que traen agua mediterránea. Por ello, la defensa frente a las sequías y el esfuerzo multisecular por acrecentar las disponibilidades hídricas llenan las páginas más atrayentes de la historia agraria de la fachada este de España.

El riesgo conjunto de sequía meteorológica y severos estiajes en las corrientes de agua más caudalosas (Júcar, Segura, Turia, Mijares), tan patente para la totalidad de las tierras valencianas, resulta particularmente elevado en las meridionales, que padecen las mayores frecuencias, duraciones medias e intensidades de dichos episodios.

Por su condición de sotavento frente a la circulación general del oeste, cercanía a la subsidencia subtropical, vecindad del desierto sahariano, posición retraída en la cuenca del Mediterráneo occidental y amplia incidencia del relieve, que determina efecto *foehn* sobre el flujo del oeste y abrigo, con disimetría pluviométrica, respecto de las borrascas atlánticas, las tierras alicantinas al sur del cabo de la Nao figuran entre las más expuestas de la península ibérica al riesgo natural de las sequías. Por último, el trazado de la costa tampoco es ajeno a la distribución espacial de precipitaciones; ejemplo prototípico de ello constituye el cambio de rumbo del litoral al sur del cabo de la Nao, que, al resguardar de los temporales del noreste, motiva que, con pocos kilómetros de distancia, los volúmenes de precipitación del Marquesat o Marina Alta se reduzcan a la mitad en la Marina Baja, de 674 mm en Denia a sólo 344 en Benidorm.

Actas capitulares, memoriales, expedientes de rogativas, libros de diezmos, cuentas de agua, anales hidrológicos, crónicas y otras variadas fuentes proporcionan multitud de noticias sobre las frecuentes sequías padecidas en tierras alicantinas. Estos episodios desencadenaban iniciativas diversas, que incluían, además de medidas encaminadas a resolver o paliar las crisis de subsistencia, rogativas públicas para impetrar la lluvia, y actuaciones hidráulicas.

Párrafo aparte, siquiera sea breve, merecen las rogativas *pro pluvia* o *ad petendam pluviam*, realizadas por doquier, sobre todo en Orihuela y Alicante. Para los llanos alicantinos meridionales, cuando aún no se disponía de datos meteorológicos suficientes, es posible establecer la gravedad y duración de una sequía atendiendo exclusivamente a la información sobre rogativas, porque, en función del nivel de la rogativa –y se distinguen, al menos, seis–, percibimos, con exactitud suficiente, cuál era el grado de angustia y desesperación, merced a los intercesores o a que se practicase, incluso, una reunión de intercesores. La última de las rogativas en la Cuenca del Segura se celebró el día 9 de septiembre de 2006.

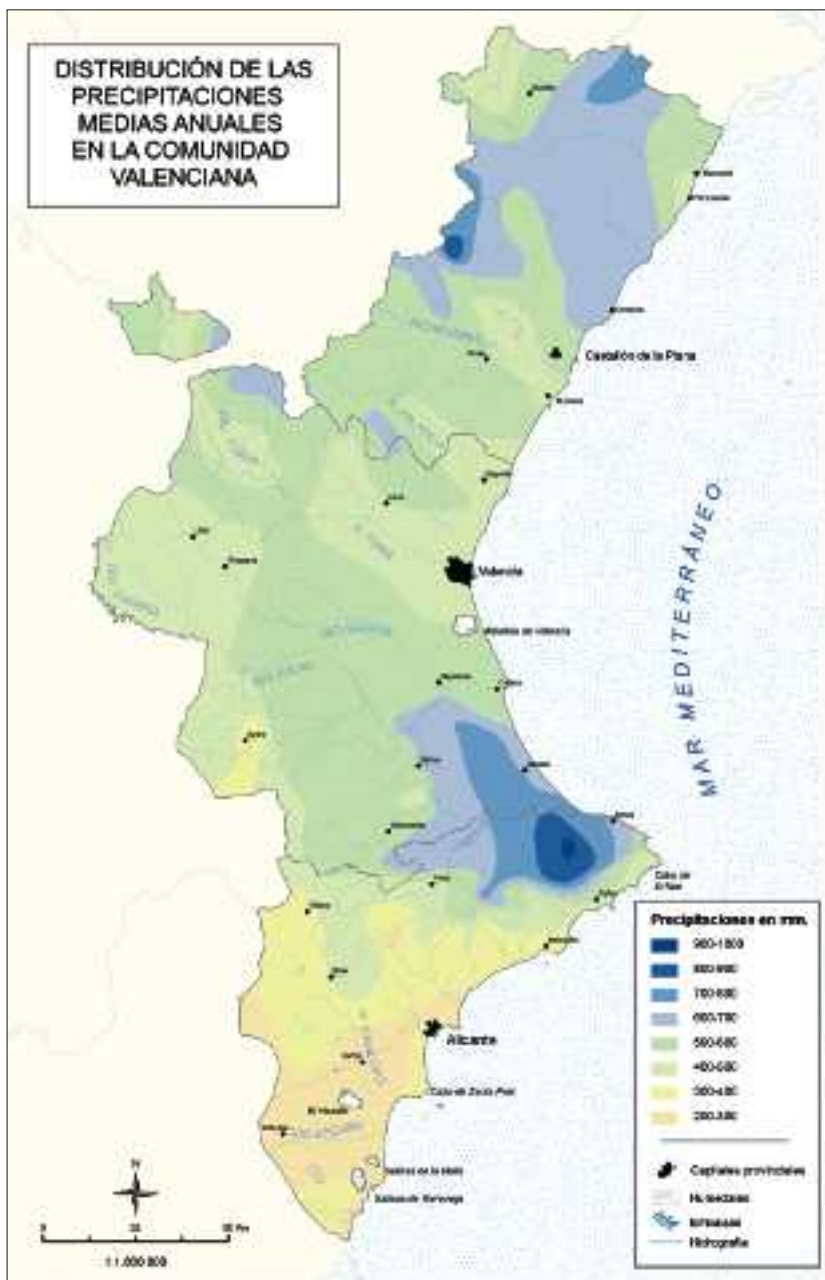


FIG. 7. El mapa pluviométrico valenciano muestra acusados contrastes, con isleos lluviosos, coincidentes primordialmente con relieves bien expuestos a los vientos llovedores de componente este. Fuente: Pérez Cuevas, A., 1994.



FIG. 8. *Las grandes crecidas de los cursos alóctonos valencianos son habitualmente tardoestivales, y de filiación mediterránea, como este aluvión del Guadalaviar o Turia el 28 de septiembre de 1949, o el célebre de 14 de octubre de 1957, que motivaría el Plan Sur. Fuente: López Gómez, A., en *Geografía de España y Portugal*, 1952.*

La peor de las sequías documentadas en tierras valencianas meridionales fue la de 1846 a 1850; en su *Memoria sobre el estado de la agricultura en la provincia de Alicante*, el ingeniero secretario de la Junta de Agricultura, Industria y Comercio Agustín Echevarría informaba que "en la tristemente célebre sequía del año 1846 a 1850, cuyo recuerdo se conserva vivo aún en la memoria de los labradores alicantinos, casi todas las plantas perecieron, el algarrobo fue el único que pudo soportar tan terrible prueba". Íntima relación con la misma guarda el Real Decreto de 21 de marzo de 1850, por el que el ministro de Comercio, Instrucción y Obras Públicas Seijas comunicaba al presidente de la Real Academia de Ciencias que "la Reina (Q.D.G.) se ha servido mandar que esa Real Academia sin levantar mano se ocupe y proponga al Gobierno lo conveniente para abrir un concurso a la mejor Memoria... sobre las causas que producen las constantes sequías..., señalando los medios de removerlas, si fuese posible; no siéndolo, de atenuar sus efectos..." Tras esta convocatoria se hallaba la idea muy extendida entonces, cuando finalizaba la denominada, quizá con cierta exageración, "Pequeña Edad del Hielo", que la dureza y elevada frecuencia de las sequías –dos muy severas en la década de los cuarenta (1841-42 y 1846-50)– tenía por causa la deforestación, formulándose así una primera hipótesis de supuesto cambio climático por acción humana.



FIG. 9. *La desastrosa inundación de Valencia, el 14 de octubre de 1957, hizo realidad el proyecto de dotar al Turia de una gran cauce artificial (5.000 m³/s), al sur de la ciudad, que resolviese definitivamente el secular problema. Fuente: Ortofoto Digital, Instituto Cartográfico Valenciano.*

En el transcurso del siglo xx sobresalen las secas de 1909-14, 1938-39, 1944-45, 1978-84 y 1992-95, sin olvidar los años secos de 1950, 1952, 1955, 1961, 1966, 1970, 1973 y 1998, sin perjuicio que en algunos de ellos se registraran aguaceros aislados y muy copiosos de extraordinaria intensidad horaria. Son señaladamente los casos de 1973, con inundaciones en la cuenca del Segura, y de 20 de octubre de 1982, con la poderosa onda de crecida del Júcar y los barrancos de l'Alacantí; y, sin embargo, en el intervalo 1978-84, la más prolongada sequía del siglo xx, una serie de observatorios registran los años menos lluviosos de la serie 1961-90, tal sucedió, por ejemplo, en Orihuela (132 mm), Pinoso (117) y Aspe (119). Quizá como inicio de una seca, 2005 ha sido un año particularmente exiguo en precipitaciones, inferiores o próximas a la mitad de la media en buen número de observatorios valencianos.

Las series estadísticas muestran la rareza en los llanos alicantinos meridionales de una década sin episodio de sequía más o menos amplio e intenso. Como se ha dicho, la elevada exposición a ese riesgo natural resulta de un conjunto de condicionamientos y mecanismos climáticos, pero a la cabeza unas coordenadas geográficas que implican, en cuanto a latitud, vecindad de la subsidencia subtropical y alejamiento de las trayectorias habituales de la corriente en chorro templada, que articula las borrascas atlánticas; y, por lo que se refiere a la longitud, el carácter de sotavento oriental, al socaire de la circulación general del oeste. Situación ésta agravada por el relieve, tal y como atestiguan gráficamente las imágenes de los satélites meteorológicos. En efecto, al alejamiento longitudinal se suma el cierre montañoso que imponen las sierras de Cazorla, Segura, La Sagra, Taibilla, Alcaraz y Calar del Mundo a los vientos del noroeste, mientras hace otro tanto el grandioso edificio de Sierra Nevada con ponientes y garbinos; baste indicar, al respecto, que mientras los observatorios más favorecidos en la cuenca del Segura rondan o alcanzan los 1.500 mm anuales; en el curso bajo del río, Orihuela queda en 200 mm y La Mata (175) no llega tan siquiera a esa altura pluviométrica.

Recordemos igualmente la proximidad del desierto sahariano, inmenso hogar de aire tropical continental, masa ésta que, por lo general, merced a advecciones meridianas o a la presencia en los niveles superiores de crestas subtropicales o anchas dorsales protectoras de aire cálido, inhibe las precipitaciones. Por último, como se ha subrayado, tampoco el trazado de la costa es extraño al reparto espacial de precipitaciones. En suma, verano seco y, casi siempre, la sequía poseen filiación subtropical.

No es preciso encarecer que escasez de agua y realizaciones hidráulicas, a excepción de las motivadas por la defensa contra avenidas, guardan en tierras alicantinas relación estrecha y evidente. Las peores sequías resultaron, muchas veces, decisivas para la ejecución de obras hidráulicas controvertidas y costosas, como el propio comienzo, en 1968, tras un periodo de intensa sequía en la cuenca del Segura, de las obras de acueducto Tajo-Segura. En el verano de 1978 fue necesario abastecer Benidorm desde Alicante, y merced a la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, me-

diente buques cisternas; ello no era sino el preludio de la serie de restricciones de agua que padeció la comarca de la Marina, al igual que otras limítrofes, en el seco sexenio de 1978-84, que impulsó la creación de la espléndida realidad del Consorcio de Aguas de la Marina Baja para un mejor aprovechamiento conjunto de los recursos hídricos y garantía del suministro urbano.

4 Déficit hídrico por doquier

Salvo en la serranía del noroeste, La Safor, Marquesat y montañas meridionales bien expuestas a los vientos húmedos, donde casi siempre la media anual rebasa los 600 mm, para alzarse entre 800 y 1.000 en la cimas más elevadas o áreas de orientación y relieve muy favorables, dichos valores van de 500 a 400 mm en las planas litorales del norte y centro de la región, para perder este umbral en la Marina, avanzada de la seca región climática del sureste ibérico, a la que se adscriben de pleno derecho los llanos alicantinos meridionales.

La comparación de datos pluviométricos y de evapotranspiración potencial (ETP), entendiendo por ésta la pérdida de agua, por combinación de evaporación directa y transpiración de las plantas bajo condiciones ideales de cobertura vegetal y suministro de agua, por más que estos últimos difieran según el procedimiento de cálculo escogido, permiten establecer el balance hídrico y, en su caso, el déficit correspondiente. Así, en el área de San Juan de Peñagolosa sólo peca de seco, para el climograma de Gaussen, el mes de julio y, mediante el balance de Thornthwaite, no hay déficit sino en julio-agosto; algo similar sucede, a pesar de un régimen térmico bien diferente, en las comarcas del Marquesat y La Safor, donde sobresalen Tormos y otros observatorios cuyas precipitaciones superan la evapotranspiración potencial. Bien diferente es la situación en los espacios costeros del norte y centro, que sufren un acusado déficit, muy agravado en las comarcas del sur. Por ejemplo, para Castellón el método de Thornthwaite proporciona una ETP de 868 mm, frente a 431 de precipitación media anual. Más negativos resultan aún los balances que ofrecen los observatorios de la Marina, Campo de Alicante, Medio y Bajo Vinalopó y Bajo Segura; baste señalar que las fórmulas de Turc y Thornthwaite arrojan para el

observatorio de Alicante 1.202 y 896 mm de ETP respectivamente, mientras la precipitación media anual queda en torno a 350 mm. En este espacio climático semiárido o, en algún caso, decididamente árido de filiación mediterránea los meses secos, a tenor del diagrama de Gaussen, no bajan de cuatro y en algunos observatorios del Bajo Segura suben a siete; resultado es un acusado déficit de agua la mayor parte del año, que plantea la ineludible necesidad de riego para el cultivo.

Es preciso subrayar que la insuficiencia de recursos de agua en las tierras valencianas meridionales no es sólo producto del balance negativo de precipitación y evapotranspiración potencial, sino asimismo del condicionamiento hidrográfico y de la inexistencia de unidades hidrogeológicas capaces de enjugar los déficit de lluvia y circulación en superficie, tal y como examinaremos a continuación.

II-AGUAS CONTINENTALES

De las corrientes que vierten al Mediterráneo por las costas valencianas cabe una primera distinción entre ríos alóctonos, autóctonos, ríos-ramblas, barrancos y ramblas. Los primeros tienen sus cabeceras fuera del ámbito regional; nacen en las montañas que bordean la Meseta, son los cursos de mayor longitud y más caudalosos, ajenos en origen a la pluviometría mediterránea de las tierras valencianas. Segura, Júcar, Turia y Mijares integran esta categoría; todos ellos, a excepción del último, poseen, en régimen natural, cabeceras abundantes, nutridas por las borrascas atlánticas, que, con presencia apreciable de nieve invernal, hacían sentir su influencia hasta desembocadura, antes que las obras de regulación alterasen radicalmente sus regímenes.

A diferencia, los ríos autóctonos pertenecen por entero a la región o no desbordan significativamente sus límites, y en todo caso, responden a los condicionamientos pluviométricos propios de aquélla. Se trata, en líneas generales, de cursos breves, con caudales medios, salvo Palancia y Serpis, inferiores a $1\text{m}^3/\text{s}$, elevada irregularidad interanual y regímenes pluviales de filiación subtropical mediterránea, matizados por un roquedo calcáreo, cuyas resurgencias atenúan el duro estiaje veraniego, cuyos ínfimos valores contrastan con las desaforadas puntas de sus terribles avenidas. A este tipo pertenecen, además de algunos afluentes de los ríos alóctonos Cenia, Palancia, Serpis y Algar.

La pobreza de precipitaciones al sur del cabo de la Nao ocasiona simultáneamente la reducción de los caudales fluviales y el aumento de su irregularidad interanual. Los ríos-ramblas alicantinos, es decir, Amadorio, Monnegre y Vinalopó, reflejan condiciones semiáridas mediterráneas subtropicales, con intensa penuria estival y máximos de primavera y, sobre todo, otoño; estación ésta que registra los mayores aluviones, capaces, en algún caso y ocasión, de multiplicar por coeficientes varias veces centenarios el caudal medio. En dichos cursos se levantaron, entre finales del siglo XVI y comienzos del XVIII los célebres embalses levantinos de Tibi (Monnegre), Elche (Vinalopó) y Relleu (Amadorio); resaltemos asimismo el aprovechamiento de las aguas de avenida o turbias mediante rami-

ficados sistemas de boqueras, habituales también en las ramblas; el Monnegre, con los azudes de Muchamiel, San Juan y Campello, hoy arruinados, proporciona ejemplo prototípico.

Entre ríos-ramblas, ramblas y barrancos no faltan profundas afinidades y estrechos lazos, las denominaciones de Río Seco para el Monnegre o de Rambla para el Vinalopó lo evidencian; se trata, en definitiva, de una cuestión de escala, aunque sea necesaria alguna precisión. En efecto, el parentesco es íntimo y máximo al sur del cabo de la Nao, donde la intensa aridez es el dato definitorio esencial; otro significado poseen, en cambio, los valles secos de áreas húmedas y subhúmedas llamados también ramblas, cuya escorrentía discontinua obedece, en primer término, a la litología, ya que calizas muy fisuradas y con importantes fenómenos de disolución nutren la circulación subterránea del agua a expensas, y en detrimento, de la de superficie. Inmejorable muestra constituye la presa, inservible por las filtraciones, que cierra la estrecha garganta de Isbert, tajada por el río Girona o rambla de Gallinera en el impresionante sector denominado Barranco del Infierno.

1 Cursos autóctonos, ríos-ramblas y ramblas

Como se ha indicado, sólo Palancia (910 km²) y Serpis (753 km²), entre los cursos autóctonos valencianos, superan claramente el módulo de 1 m³/s, con valores en torno a 2,5 m³/s en sus aforos más abundantes, y diferencias según las series monejadas; en torno a aquel umbral oscila el río Cenia y próximos quedan los ríos Algar y Guadalest, con caudales medios de 0,9 y 0,8 m³/s. Rasgo generalizado de estos cursos es una fortísima irregularidad interanual, trasunto de la que sufre el régimen de precipitaciones, principalmente por la incidencia de duras y prolongadas sequías. Los ríos Cenia, Palancia, Serpis, Algar, Guadalest y Sella poseen régimen pluvial mediterráneo, más o menos moderado por las resurgencias. Temibles resultan las fulminantes y fabulosas crecidas de estos cursos a favor de precipitaciones de extraordinaria intensidad horaria, cuya circulación se ve favorecida por fuertes pendientes y trazados propicios de las redes fluviales.

Ocioso es encarecer que los regímenes naturales han experimentado una intensa alteración por actuaciones humanas

de muy diverso tipo, que incluyen, entre otras, sangrías para riegos, obras de regulación, tala de bosques y roza de matorral, repoblaciones forestales y cribado de acuíferos.

La expresión "río-rambla" cuenta mil años de antigüedad, dado que los musulmanes llamaron al Vinalopó *wad arrambla*. Esta denominación resulta particularmente apropiada y expresiva, por el carácter híbrido de las citadas corrientes, más identificadas, no obstante, con las segundas. Antes de la derivación de sus aguas para riego, de los ríos tienen, salvo estiajes extremos, el fluir continuo, merced, por lo general, al aporte de alguna resurgencia; de las ramblas, su funcionamiento espasmódico, elevada irregularidad, desmesurados lechos ordinarios y fulminantes avenidas. Parientes enflaquecidos de los ríos mediterráneos autóctonos, los ríos-ramblas, razón y fundamento de los grandes regadíos deficitarios del sureste ibérico, ofrecen los rasgos esenciales siguientes: escasa abundancia, débil escorrentía, caudal relativo ínfimo, fortísima irregularidad interanual, máximos equinocciales, profundo mínimo estival y fabulosas crecidas. Estas colosales riadas arrastran ingentes cargas sólidas, que han configurado amplios llanos de inundación y grandes conos aluviales, formas de relieve propicias al desarrollo de dilatadas redes de riego.

A pesar de sus escasos caudales, la imperiosa necesidad de atenuar la frecuente pérdida de cosechas con un riego adicional articuló en torno a los ríos-ramblas alicantinos algunos de los más extensos y célebres regadíos deficitarios de la vertiente mediterránea española, como el de Elche (Vinalopó) o la Huerta de Alicante (Monnegre), con la mayor parte de sus respectivas superficies, auténticos campos regados, dedicadas a cerealicultura y a una arboricultura de escasas exigencias hídricas. La fuerte desproporción entre agua disponible y espacio beneficiado favoreció la disociación entre las propiedades de agua y tierra, así como iniciativas para el incremento de los recursos hídricos, concretadas en el planteamiento de trasvases ya en el otoño de la Edad Media y, sobre todo, en la temprana construcción de embalses. Subrayemos, por otra parte, que los ríos-ramblas surestinos (Amadorio, Monnegre, Vinalopó, Mula, Guadalentín, Bajo Almanzora) son los únicos cursos de agua ibéricos donde se produjo la separación entre las propiedades de agua y tierra, hecho de singular trascendencia y plenamente operativo aún a comienzos del siglo xx.

2 Regímenes pluvionivales atlántico-mediterreos de Segura, Júcar y Turia

Las comarcas valencianas meridionales, salvo el Bajo Segura, carecen de ríos alóctonos. Sus cursos de agua son barrancos y ramblas, casi siempre secos, y, como se ha dicho, en el mejor de los casos, ríos-ramblas (Amadorio, Monnegre, Vinalopó). En efecto, el único río alóctono que atraviesa tierras alicantinas es el Segura, de cabecera antaño abundante y régimen pluvionival de raigambre oceánico-mediterránea, extraño a la región climática del sureste ibérico, aunque matizado por la influencia de ésta. Enteramente alterado por obras de regulación, derivación y control de avenidas, el Segura, alicantino sólo en sus últimos treinta kilómetros, ya exangüe, pronto a morir en Guardamar, es eje de los regadíos históricos de la Vega Baja, que ha sido históricamente el sumidero de los graves problemas de la extensa cuenca. Arteria vital de la citada comarca, el Segura lo es también del Bajo Vinalopó y Campo de Alicante desde la elevación de sus sobrantes y aguas muertas, aportaciones a las que se sumaron, sucesivamente, el empleo de las aguas del Taibilla y trasvase Tajo-Segura.



FIG. 11. *El río Segura constituye la mayor arteria fluvial de la provincia de Alicante, y la principal fuente de suministro de los regadíos tradicionales del Bajo Segura. La ejecución del Plan de Defensa de Avenidas (1977) ha motivado el encauzamiento del río desde la Contraparada a Guardamar y la eliminación de meandros como los de Fomentera del Segura. Fuente: Ortofoto Digital, Instituto Cartográfico Valenciano.*

Esta extensa y dinámica área alicantina, cuya importancia económica y demográfica en el conjunto valenciano no es preciso encarecer, difícilmente habría alcanzado sus niveles de desarrollo actuales sin los caudales del Segura y los menguados trasvases del Tajo que llegan a través de aquél. De su trascendencia constituye prueba fehaciente el inventario general de recursos contenido en el *Mapa del Agua de la Provincia de Alicante* (1992), que proporcionaba la cifra global de 785 hm³ anuales, desglosados en 415 epigeos, 340 subterráneos y 30 procedentes de depuración de residuales. Ese volumen anual de 415 hm³ englobaría las partidas siguientes: río Segura (250 hm³), caudales para riego de la transferencia Tajo-Segura (100 hm³), Mancomunidad de los Canales del Taibilla-Acueducto Tajo-Segura (60 hm³) y 5 hm³ de regulación de los ríos autóctonos; con independencia de que algunas de estas estimaciones pudieran ser enmendadas, el protagonismo para los llanos alicantinos meridionales del gran complejo hidráulico articulado en torno al Segura queda bien de manifiesto y fuera de toda duda.

Por su longitud (534 km), cuenca (22.145 km²) y aportación media (1.403 hm³ para Tous, en régimen natural), el Júcar es el primer río autóctono de la fachada este de España y, tras el Ebro (929 km, 85.997 km² y 17.967 hm³), el segundo de la vertiente mediterránea española. Nace, al igual que Tajo, Turia y Cabriel, en el gran nudo hidrográfico de Albaracín; y, con núcleo esencial en la sierra de Tragacete, incluye en su cabecera una considerable porción de la Serranía de Cuenca, con múltiples resurgencias que, en buena medida, afluyen al Júcar. Gracias a que estas montañas medias funcionan como pantalla orográfica e interceptan corrientes atmosféricas perturbadas de procedencia atlántica, sus observatorios más favorecidos rondan los 1.000 mm de precipitación anual, con máximo invernal y, al menos, una cuarta parte en forma de nieve. En suma, una cabecera bien organizada y abundante, cuyo carácter pluvionival de origen atlántico, con pico de marzo, privaba, en régimen natural, hasta la desembocadura en Cullera.



FIG. 12. *El alto Júcar a su paso por la serranía de Cuenca, con un régimen pluvionival de raigambre atlántica y pico de primavera (Abril de 2004).*



FIG. 13. *El hiperembalse de Alarcón (1.112 hm³), iniciado en 1954 y construido por la Unión Sindical de Usuarios del Júcar (U.S.U.J.), integrada por los regantes e Hidroeléctrica Española, S.A., es el gran regulador de la cuenca del Júcar.*

A diferencia de la subcuenca superior, el Júcar manchego, capturado por el mediterráneo en el codo de La Roda, apenas recibe tributarios, son pocos y carecen de importancia, en una llanura interminable de precipitaciones inferiores a 400 mm e irregulares, si bien el extenso acuífero de la Mancha Oriental, generosamente suplementado por aportes subterráneos de más amplia procedencia, asume papel de primer orden para asegurar el caudal de base del río, proporcionarle una singular regulación natural y mejorar sustancialmente su me-

II-AGUAS CONTINENTALES

moria hiperanual. En el Júcar valenciano, donde las descargas del acuífero del Caroig revisten indudable importancia, se hace bien patente, particularmente a través de los diluvios otoñales, que han conferido justa celebridad al río por sus colosales aluviones (4-5 de noviembre de 1864 y 20-21 de octubre de 1982, como ejemplos prototípicos), la componente mediterránea. Júcar y Segura, los ríos alóctonos de cabeceras más abundantes con desembocadura en las costas valencianas, traducen el carácter de encrucijada climática propio de la Península Ibérica, ya que sus regímenes pluvionivales de raigambre oceánico-mediterránea implican que los caudales de base son de procedencia atlántica, mediterráneos los fabulosos aluviones tardoestivales, mientras los periodos de aguas bajas veraniegos y, casi siempre, los prolongados estiajes imputables a las sequías resultan de filiación subtropical.



FIG. 14. Desembocadura del río Mijares, en torno al cual se articula el regadío de la Plana de Castellón. Fuente: Ortofoto Digital, Instituto Cartográfico Valenciano.

Los ríos Turia y Mijares poseen cuencas (6.191 y 4.028 km²) y caudales medios (14,5 y 9,7 m³/s) comparables, con ventaja para el primero, pero a distancia del Segura y, sobre todo, del Júcar. Son ríos alóctonos menores, aunque su importancia y trascendencia no deben ser, en modo alguno, infravaloradas. El Turia es famoso por su estrecha relación con la situación y emplazamiento de la ciudad de Valencia, la célebre organización de los riegos de la Huerta, Tribunal de las Aguas incluido, y sus terribles avenidas; en el transcurso del siglo xx, so-

bresale la de 14 de octubre de 1957, que motivó, en el marco del llamado Plan Sur, la desviación del curso para salvaguardar la urbe. Por su parte, el Mijares, protagonista asimismo de terribles riadas, ha permitido la creación del extenso regadío de la Plana. Anotados algunos datos próximos, otros, en cambio, son diferentes. Resalta la incidencia nival en el ritmo natural de las aguas del Turia, mientras resulta apenas perceptible y rápidamente evanescente en el Mijares. Éste, a pesar de su menor caudalosidad y de su endeble cabecera, ofrece mayor abundancia relativa que el Turia.

3 Regulación y modificación de los regímenes naturales de los ríos alóctonos

Con la excepción de los célebres embalses de Valdeinfierno y Puentes sobre el Luchena-Gudalentín, el resto, que han hecho del Segura el río alóctono español más intensamente regulado, se deben al siglo xx. Hasta 1930 las únicas presas en el propio Segura fueron los azudes de derivación lateral; ese año comenzó la construcción del hiperembalse de Fuensanta (204 hm³), concluido en 1933, para regular la cabecera del Segura. La influencia de este gran reservorio se dejó sentir en la curva de caudales mensuales, suavizando máximos y estiajes, aplanándola, pero sin invertirla. La alteración total, con transformación en pico principal del mínimo estival, para atender la demanda de regadío, no se produjo sino cuando en el año hidrológico 1959-60 entró en servicio, como gigantesco contraembalse de cabecera (472 hm³), el pantano de Cenajo, completando el control de ésta. Una función similar vino a desempeñar poco después en el Mundo, haciendo de contrapresa del Talave (34 hm³), el embalse de Camarillas (36 hm³).

A pesar de una ejecutoria de cinco siglos en la solicitud y planteamiento de trasvases, la cuenca del Segura fue antes emisora de sus propios caudales que receptora de los de otras cuencas; ello encuentra explicación en el hecho de que el Segura es el único río alóctono y caudaloso de las provincias de Murcia y Alicante. El primer trasvase de recursos del Segura a las cuencas del Vinalopó y Monnegre revistió características peculiares, al consistir en sucesivas concesiones para la elevación de sobrantes de aquél y *aguas muertas* de los azarbes; las más importantes de ellas, 5,1 y 2,6 m³/s de unos y otras respec-

tivamente, fueron otorgadas, en 1918-22 y 1919, a la Real Compañía de Riegos de Levante; a sus expensas mejoraron las disponibilidades del regadío de Elche y Huerta de Alicante, con una importante transformación adicional de secanos, al extremo que la red de distribución de Riegos de Levante (márgenes izquierda y derecha) cubre casi 50.000 hectáreas. Ocioso resulta encarecer que dicho sistema ha acusado intensamente la mayor regulación y grave contaminación del Segura en la segunda mitad del siglo xx, que centra en los últimos años una decidida actuación en la depuración de residuales.

Mayor trascendencia aún posee la segunda de las transferencias, a través de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, cuyos caudales, que llegaron a Alicante en 1958, garantizan el abastecimiento total o parcial, según los casos, de las poblaciones del Bajo Segura, Bajo Vinalopó y Campo de Alicante, con prolongación a la Marina; en total, unos 60 hm³ anuales, de los que 25 corresponden, por término medio, a la cuenca del Segura y el resto a la transferencia del Tajo. A diferencia de los dos trasvases anteriores, ambos de signo negativo para la cuenca del Segura, el del Tajo representa una aportación de trascendencia capital no sólo para la región de Murcia sino para los llanos valencianos meridionales. La transferencia Tajo-Segura funciona desde marzo de 1979, aunque restringida a la primera fase de 600 hm³ anuales, total alcanzado por primera vez y de forma excepcional el año hidrológico 2000-2001; con todo, esos menguados trasvases resultan vitales e indispensables para el espacio indicado.

Como resultado de la acción humana, la curva de caudales mensuales del Júcar ha experimentado una modificación radical, al extremo de resultar invertida, de manera que en los desagües de los embalses, que marcan el ritmo circulatorio, las aguas altas corresponden al periodo de mayo-junio a octubre- noviembre, con pico de julio-agosto. El ritmo natural, que, a pesar de la cuantiosa derivación de la Acequia Real del Júcar y de otras menores (Carcagente, Escalona, Sueca y Cullera), perduró hasta 1957, año de la entrada en servicio del gigantesco hiperembalse de Alarcón (1.112 hm³), ha sido profundamente modificado por el acondicionamiento hidráulico y la explotación de sus aguas subterráneas. Es de destacar que, aun con el fuerte desarrollo del regadío propiciado por la conclusión del segundo tramo de la Acequia Real del Júcar a comienzos del siglo XIX y la temprana presencia del aprovechamiento hidroeléctrico (1909), la regulación por embalses

es llamativamente posterior a la de otros ríos alóctonos de la fachada oriental de España como Segura y Turia. Baste señalar que en 1933 comenzó el funcionamiento del hiperembalse de Fuensanta (210 hm^3) en la cabecera del Segura, y en el Turia, tras el paréntesis de la guerra civil, el de Benagéber (228 hm^3), iniciado en 1933, fue concluido en 1953, mientras Alarcón, como se ha dicho, no lo fue sino en 1957; tras estos desfases, a primera vista sorprendentes, se encuentran la caudalosis y regularidad muy superiores del Júcar.



FIG. 15. *La cabecera del Cabriel, abundante merced a la aportación del gran nudo hidrográfico ibérico, origen también de Tajo, Júcar y Turia, está regulada, desde 1973, por el hiperembalse de Contreras (874 hm^3), cuyo vaso no puede retener más de 463 hm^3 , por filtraciones y para salvaguardar la estabilidad de su dique en el collado de la Venta de los Jaimes. Fuente: Ortofoto Digital, Instituto Cartográfico Valenciano.*

Pero dicho régimen natural se ha visto intensamente mediatizado y alterado por los hiperembalses para la regulación de las aguas de cabecera (Alarcón y, en el Cabriel, Contreras) y el nuevo de Tous (379 hm^3), cuya finalidad esencial es la laminación de avenidas, con la adicional y complementaria de remodelar, como contraembalse, la turbinación de recursos durante el invierno en los saltos hidroeléctricos del Caroig.

Merced a las notables ventajas del Júcar (caudal abundante y regular e inexistencia de demandas consuntivas de consideración, por entonces, aguas arriba) y de su valle (con-

gosto profundo de fuerte declive y cerradas propicias para presas), el acondicionamiento hidroeléctrico en el Caroig fue muy temprano e importante, con la instalación del salto de Molinar en 1909 y luego de las centrales de Millares y Cortes. Ya en el último tercio del siglo xx fue autorizada la central nuclear de Cofrentes, que utiliza agua del Júcar para su refrigeración; y para almacenar su excedente de producción en las horas-valle fue concebido, a partir de la concesión de una reserva de 40 hm³ sobre el Júcar, el original y grandioso proyecto de Cortes-La Muela.

En esencia, dicho complejo incluye el Salto de Cortes II y el Salto de Bombeo de La Muela; este último, según IBERDROLA, "permite trasladar la energía producida durante la noche de forma continua por las centrales térmicas y nucleares a las horas de máxima demanda. Al mismo tiempo constituye una considerable reserva de energía, de disponibilidad inmediata y elevada potencia, para suplir cualquier desacoplamiento de un gran grupo térmico y estabilizar la red". Pieza clave del segundo elemento es el embalse de 140 hectáreas de superficie y 23 hm³ de capacidad útil construido en la altiplanicie de la Muela de Cortes mediante excavación y empleo de los materiales extraídos en la construcción de un dique perimetral de escollera con 4,5 km de longitud y 30 metros de altura. La conexión de este reservorio superior con la presa de Cortes, que actúa como depósito inferior de bombeo, se hace por una tubería forzada, en acero, de 680 metros de longitud y 4,8 m de diámetro, que se trifurca luego en otras de 2,8 m de diámetro y 270 de longitud. Una central subterránea de colosales proporciones alberga, por ahora, tres grupos reversibles turbina-bomba con potencias de 630 MW en turbina y 540 en bombeo, con capacidad global para impulsar 127,1 m³/s a 502 metros de altura.

Especial interés revisten las profundas alteraciones, con grave daño para la regularidad natural y la garantía del caudal de base del Júcar, ocasionadas por los bombeos masivos en el acuífero de la Mancha Oriental para la creación, en el marco de la gran propiedad, de nuevos regadíos de producción subvencionada por la PAC, sin futuro alguno, que han pasado de 5.000 ha en 1970 a más de 100.000 en la actualidad, auspiciados por el amparo legal que supuso el Real Decreto 950/1998, de 28 de julio, que declaraba de interés nacional la transformación, con aguas del Júcar, de 69.000 hectáreas en La Mancha.



FIG. 16. *Proyectado para paliar la incidencia de sequías y controlar las avenidas del Turia, el hiperembalse de Benagéber (228 hm³), denominado sucesivamente Pantano de Blasco Ibáñez y del Generalísimo, tuvo, con la interferencia de la guerra civil, un periodo de ejecución excepcionalmente largo. Las obras, iniciadas en 1933, no concluyeron hasta 1953, si bien comenzó a embalsar en 1947. Fuente: Ortofoto Digital, Instituto Cartográfico Valenciano.*



FIG. 17. *Prevista su construcción en el I Plan Nacional de Obras Hidráulicas (1933), la presa de Loriguilla entró en servicio el año 1967, como contraembalse de Benagéber y con capacidad de 73 hm³, aunque por problemas de filtraciones no almacena más allá de 35 hm³. Fuente: Ortofoto Digital, Instituto Cartográfico Valenciano.*



FIG. 18. *Para suplementar los caudales a disposición de la Huerta de Valencia, el embalse del Buseo (7,5 hm³), concluido en 1912 sobre el río Reatillo, afluente del Turia, fue una de las contadas obras para la vertiente mediterránea incluidas en el Plan General de Canales de Riego y Pantanos (1902), auspiciado por el ministro Rafael Gasset. Fuente: Ortofoto Digital, Instituto Cartográfico Valenciano.*

La del Turia es hoy una cuenca deficitaria, que precisa de los caudales transferidos del Júcar para atender las demandas que gravitan sobre ella. Sangrado para riego desde su cabecera, las tomas son particularmente numerosas, casi cuarenta, e importantes en la provincia de Valencia. La intensa penuria estival y una demanda creciente de recursos hídricos motivaron, tras la modesta iniciativa del embalse de Buseo, obras de gran envergadura en el Turia para la regulación del colector, a las que se añadieron, después de 1957, otras con la preocupación complementaria o primordial de controlar las avenidas; en efecto, al hiperembalse de Benagéber (228 hm³), iniciado antes de la guerra civil y terminado en 1953, se sumaron luego el de Loriguilla y la presa de laminación de Villamarchante, en íntima conexión, sobre todo la segunda, con el diluvio de 14 de octubre de 1957. El aluvión, con un máximo instantáneo estimado en 3.000 m³/s, se generó aguas abajo del pantano de Benagéber por la sincronización en el Turia de colosales avenidas de los ríos Tuéjar y Tera y de las ramblas Castellarda y Primera. Tras la catastrófica inundación, se optó por la solución definitiva de desviar el curso de Turia, mediante un cauce artificial con capacidad para 5.000 m³/s.

Al Plan Sur, ya ejecutado, se deben también la presa de Villamarchante y diversas infraestructuras adicionales. Así, ha dejado el Turia de atravesar la ciudad de Valencia, ampliamente beneficiada por la urbanización de su antiguo lecho ordinario, pero sus aguas la abastecen y riegan una Huerta muy reducida por la expansión de la metrópoli y las conurbaciones de los viejos núcleos rurales.



FIG. 19. Arenós (137 hm^3), concluido en 1980, es el embalse de mayor capacidad de la cuenca del Mijares. Su reducida lámina de agua refleja la incidencia del actual período de sequía.



FIG. 20. Sitjar (49 hm^3) fue el primero de los reservorios levantados, en 1958, sobre el Mijares, donde hasta entonces las únicas presas existentes eran azudes para derivación lateral de caudales.

Por último, en el Mijares las variaciones, antes de su radical alteración por las obras de regulación, entre las que sobresalen el embalse de Sichar (49 hm³) y, sobre todo, Arenós, eran las propias de un régimen pluvial subtropical mediterráneo, con tímida variante pluvionival de cabecera, difuminada pronto aguas abajo por la modestia de aquélla.

4 Sobreexplotación de acuíferos y aprovechamiento de aguas subterráneas

La escasez de recursos superficiales y la necesidad de garantizar suministros durante episodios de sequía, han concedido una creciente atención al aprovechamiento de aguas subterráneas en acuíferos costeros y del interior valenciano. Hasta mediados del siglo actual, el número de ciudades o los regadíos atendidos con caudales subterráneos alumbrados mediante cimbres, galerías y minados de distinto tipo, pozos artesianos, norias de tracción animal, molinos de viento y bombas mecánicas, eran relativamente poco importantes. A partir de los años cincuenta, esta situación cambió por entero merced a la rápida difusión de bombas de eje vertical y electrobombas sumergidas de gran potencia, capaces de alumbrar aguas a centenares de metros de profundidad. Los acuíferos valencianos pueden aportar alrededor de 1.400 hm³/año, si bien estos recursos se encuentran desigualmente repartidos y sujetos a condiciones de aprovechamiento muy dispares. Así, la sobreexplotación se ha generalizado en muchos acuíferos costeros y del interior, especialmente en Castellón y Alicante, donde la extracción de reservas no renovables puede superar los 600 hm³/año durante situaciones de sequía.

En conjunto, por sus aptitudes de explotación, revisten especial interés las unidades hidrogeológicas del prebético de Alicante, prebético de Murcia, macizo del Caroig, plana de Valencia, sistemas de los llanos costeros de Sagunto y Castellón, y, como unidad más septentrional, la de Javalambre-Maestrazgo. Las entradas de agua a los acuíferos están supeditadas a la cantidad de lluvia con infiltración profunda, lo que determina que sean las unidades ubicadas en el norte de la provincia de Alicante, interior de Valencia y de Castellón las que ofrecen mejores balances de explotación. La infiltración también se encuentra favorecida en estos acuíferos por su naturaleza litológica, ya que predominan los materia-

II-AGUAS CONTINENTALES

Un fenómeno similar puede darse en los acuíferos costeros, en su mayoría sobre formaciones geológicas detríticas, por la intrusión de agua marina. Cuando los bombeos sobrepasan las entradas, la "interfaz" que separa el agua dulce de la marina se rompe, y el agua del mar penetra en el acuífero en un proceso de contaminación de muy difícil solución que, además, puede verse agravado si concurre la contaminación difusa por los fertilizantes nitrogenados empleados en agricultura. A comienzos del siglo pasado, las aguas hipogeas se extraían en los llanos costeros valencianos a menos de diez metros, profundidad que ahora se ha quintuplicado o decuplicado, lo que ha acarreado una salinización generalizada de muchos sondeos situados en puntos del litoral como Vinaroz, Benicarló, Peñíscola, Torreblanca, Oropesa, Moncófar, Chilches, Nules, Denia, Jávea o Pilar de la Horadada.



FIG. 22. *El empleo de "sénies" o norias de tracción animal ha sido tradicional en planas costeras valencianas como las de Peñíscola y Benicarló, para extraer aguas subterráneas a pocos metros de profundidad.*

La sobreexplotación de aguas subterráneas constituye uno de los mayores problemas ambientales que padece la Comunidad Valenciana, ya que amenaza usos del agua con gran repercusión social y económica. En efecto, se puede estimar que alrededor del 88 % de municipios y 55 % de la población valenciana satisfacen sus necesidades de agua potable mediante la explotación de acuíferos. Muchos municipios costeros, capitales de provincia incluidas, disponen de sistemas de abastecimiento que distribuyen aguas subterráneas, de las cuales

dependen más de 2 millones de habitantes, con un consumo anual próximo a 300 hm³. El aprovechamiento de recursos subterráneos reviste también importancia decisiva en los usos agrarios del agua, al atender el 55 % de la superficie regada de la Comunidad Valenciana. Estos usos, sumados a los industriales, generarían un consumo de agua subterránea cercano a 1.500 hm³/año, que podría subir a 2.000 en situaciones de sequía.



FIG. 23. *En el sondeo de la Umbria, en el acuífero sobreexplotado de la Sierra de Crevillente, se emplea una electrobomba sumergida de 1.000 CV de potencia para elevar el agua desde 595 metros de profundidad.*

La generalización de bombeos excesivos ha desembocado en la sobreexplotación de muchos acuíferos, con descensos acusados de los niveles piezométricos y salinización de los recursos almacenados, bien por intrusión de agua marina o por la invasión de frentes salinos triásicos. Por otra parte, en sistemas con superficies permeables en zonas de agricultura y ganadería intensivas, o áreas urbanas e industriales con infraestructuras deficientes de saneamiento, es también frecuente encontrar procesos de contaminación difusa por nitratos, cloruros, sulfatos, carbonatos, metales pesados, etc, que superan los límites establecidos por diferentes directivas comunitarias.

Aunque no existe todavía un análisis regional detallado de la sobreexplotación de acuíferos en España, ya es significativo que *El Libro Blanco de las Aguas Subterráneas* (1995) estimase que se estaba extrayendo un volumen superior a 700 hm³/año de reservas no renovables; por cuencas hidrográficas, desta-

Tampoco se incluyen problemas graves de sobreexplotación en acuíferos continentales, como los existentes en el Vinalopó, donde, además de los de Jumilla-Villena y Sierra de Crevillente, hay otros cinco sistemas que también deberían declararse sobreexplotados a tenor de lo dispuesto en el artículo 56 del Texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio). Dicha declaración es una premisa obligada a la hora de proceder, en su caso, al reparto de las posibles transferencias con origen en el Bajo Ebro, según se incluía en el Artículo 17 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, sobre "*Destinos de las aguas trasvasadas*", donde se advierte que las transferencias previstas en la Ley de Plan Hidrológico Nacional deberán utilizarse (Art. 17.1.d) para "*eliminar situaciones de insostenibilidad actual debida a la sobreexplotación existente en los acuíferos de la cuenca receptora*".

La propia Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Hidrológico Nacional (2002) recogía, en su diagnóstico sobre la situación de las aguas subterráneas, la existencia de 15 unidades hidrogeológicas que padecen problemas actuales de sobreexplotación en la Comunidad Valenciana, situadas en el Vinalopó (8) y comarcas costeras (7), donde se dan cita bombeos excesivos para atender usos agrarios, urbano-turísticos e industriales. La secuela directa de este problema se evidencia en la contaminación creciente e irreversible de los recursos alumbrados, con conductividades que pueden alcanzar los 7.500 mS/cm y concentraciones de nitratos que pueden sumar 400 mg/l (MMA, 2002). La Consellería de Medio Ambiente estableció las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias (Decreto 13/2000, de 25 de enero), según se establece en la Directiva 91/676/CEE.

Dichas áreas corresponden a 194 municipios, que coinciden en su mayoría con las zonas dedicadas a la citricultura y otros cultivos intensivos. Los focos posibles de contaminación también incluyen explotaciones ganaderas, que estarían generando en la actualidad unas 200.000 Tm de DBO₅ y unos 30 millones de kilogramos de nitrógeno. Ocurre igual con las actividades industriales, que reunían, a finales de los años ochenta del pasado siglo, un potencial contaminante capaz de producir una cantidad superior a 32 millones de kilogramos de nitratos y más de 251.000 kg./año de metales pesados (IGME, 1989).



FIG. 25. Los acuíferos sobreexplotados en territorio valenciano sufren procesos de salinización, por intrusión marina en el litoral y contacto con el keuper diápírico en el valle del Vinalopó. Fuente: Las Aguas Subterráneas de la Comunidad Valenciana, Valencia (IGME, 1986).

La situación de sobreexplotación y las posibilidades de aprovechamiento que ofrecen los acuíferos valencianos resulta muy desigual, debido a factores hidrogeológicos y climáticos:

a) En las unidades del prebético de Alicante, aunque globalmente se registran entradas de 340 hm^3 anuales y salidas de 313 hm^3 , dominan los sistemas sobreexplotados sobre los que se hallan en estado de equilibrio. Dentro de estos últimos se encuentran los acuíferos de Almirante-Mustalla, con entradas de $40 \text{ hm}^3/\text{año}$ y salidas de $11 \text{ hm}^3/\text{año}$, y Sierra Mariola, con entradas cifradas en $15 \text{ hm}^3/\text{año}$ y salidas de $7 \text{ hm}^3/\text{año}$. Dentro de la categoría de sobreexplotados, abundan tanto los acuíferos detríticos situados en la costa como los calcáreos y dolomíticos del interior. Entre los costeros, uno de los casos más graves es el acuífero de la Plana de Gandia-Denia, de 240 km^2 de extensión, con entradas de $50 \text{ hm}^3/\text{año}$ y salidas de $88 \text{ hm}^3/\text{año}$, déficit que ha favorecido su salinización. Este hecho ha obligado a recurrir a la desalación de las aguas salobres extraídas de pozos para mantener suministros urbanos, como el de la propia ciudad de Denia.

La cuenca alicantina del Vinalopó padece la situación de sobreexplotación de acuíferos continentales más grave de España. De sus sistemas acuíferos, explotados intensamente desde finales del siglo XIX, depende el abastecimiento de agua potable de unos 900.000 habitantes de las provincias de Alicante, Valencia, Murcia y Albacete, con ciudades tan destacadas como Alicante, Elche, Elda-Petrel, Villena, Novelda o Aspe. También se han desarrollado usos agrarios de gran trascendencia socioeconómica, con unas 40.000 hectáreas dedicadas al cultivo de hortalizas, frutas y a la "*Uva de Mesa Embolsada del Vinalopó*". De la fase subterránea del ciclo hidrológico se aprovechan unos $150 \text{ hm}^3/\text{año}$, de los cuales unos 90 corresponden a reservas no renovables. Así, los acuíferos registran unas entradas de $58 \text{ hm}^3/\text{año}$ y unas demandas de 200, lo que arroja un déficit superior a $140 \text{ hm}^3/\text{año}$. En el túnel de "Los Suizos", que atraviesa el acuífero sobreexplotado de la Sierra de Crevillente, las aguas manaban caballerías a principios de los años cincuenta del pasado siglo, mientras que hoy se precisan electrobombas sumergidas de 1.000 CV de potencia para alumbrar el agua almacenada a 600 metros de profundidad. Las entradas a este acuífero, en fase terminal, se estiman en $1,14 \text{ hm}^3/\text{año}$, mientras que las demandas superan los $17 \text{ hm}^3/\text{año}$. En condiciones de sequía, los descensos piezométricos han superado los 20 metros/año, lo que ha motivado el

abandono de más del 90 % de los sondeos existentes, al tener que hacer frente a costes de extracción superiores a 0,30 euros/m³, y trasvase ya de agua con elevada salinidad (2.500 mg/l), que ha resultado letal para las plantaciones de frutales y de uva de mesa dominantes en los Hondones y Aspe hasta mediados de los años noventa.

Esta situación de sobreexplotación se ha generalizado, en mayor o menor grado, a todos los acuíferos de la cuenca del Vinalopó, destacando la precaria situación de los sistemas de Jumilla-Villena, Peñarubia, Quibas, Sierra del Cid o Carche-Salinas. En este último acuífero, del que depende el suministro de agua potable a Elda, Algueña, Pinoso, Monóvar y La Romana, los recursos disponibles ascienden a 1,9 hm³/año y las demandas a 17 hm³/año, lo que ha favorecido descensos piezométricos de 12 metros/año. Por otro lado, con el agua a 400 metros de profundidad, se han interrumpido las descargas naturales que alimentaban la Laguna de Salinas, hoy desecada, al igual que los humedales de la cuenca artesiana de Villena, por efecto de la sobreexplotación que padecen sus acuíferos desde finales del XIX.

b) La provincia de Valencia, además de los recursos del Júcar y del Turia, también dispone de acuíferos con posibilidades de aprovechamiento. El Macizo del Caroig constituye una unidad hidrogeológica que alberga grandes recursos, ya que las extracciones rondan los 60 hm³/año y las entradas 295 hm³, con una importante descarga en el río Júcar (206 hm³/año). Idéntico interés reviste la unidad hidrogeológica de la Plana

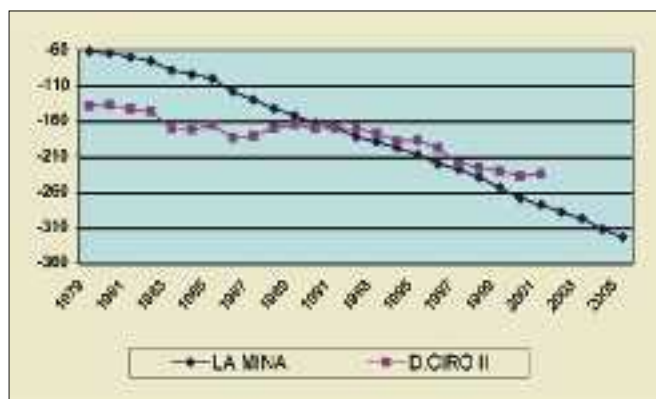


FIG. 26. Evolución de la profundidad de extracción en el acuífero de Carche-Salinas (1979-2005).



FIG. 28. Los acuíferos con problemas de contaminación por nitritos se sitúan en relación con la gran franja citrícola tendida, en el Golfo de Valencia, desde Castellón a Denia. Fuente: Las Aguas Subterráneas de la Comunidad Valenciana, Valencia (IGME, 1986).

de Valencia, con unas extracciones de 200 hm³/año y entradas de 430 hm³/año, procedentes de la infiltración de lluvia (90 hm³/año), retorno de regadíos (210 hm³/año) y alimentación subterránea de otras unidades (139 hm³/año).

Una amenaza que pende sobre los acuíferos de las planas de Valencia, Sagunto y Castellón, respectivamente, es la contaminación industrial, ya que se han detectado indicios de metales pesados originados por las actividades industriales de galvanotecnia, cerámica y vidrio (ITGE, 1995). El problema se agrava cuando concurre la contaminación difusa por nitratos e invasión de frentes de agua marina, como sucede en la unidad de la Plana de Sagunto con entradas por lluvia de infiltración (10 hm³/año), excedentes de riego (20 hm³/año) y transferencias de otras unidades subterráneas (20 hm³/año). La alimentación de 50 hm³/año es insuficiente para atender unos bombeos que superan los 70 hm³/año. Otro acuífero que tiene su equilibrio comprometido por un balance negativo es el de Llíria-Casinos, con una alimentación de 75 hm³/año y bombeos que ascienden a 86 hm³/año.

c) Los acuíferos de la provincia de Castellón también ofrecen marcados contrastes locales. Los costeros suelen padecer problemas de sobreexplotación muy graves, como evidencian los acuíferos de la Plana de Vinaroz-Peñíscola, con bombeos de 53 hm³/año y entradas de 39 hm³/año. Más grave es el balance de la unidad de la Plana de Oropesa-Torreblanca, con 20 hm³/año de entradas y bombeos de 30 hm³/año. En todos ellos se registran procesos de intrusión marina y de contaminación difusa por lixiviados de fertilizantes y pesticidas agrarios, que impiden su empleo como aguas para consumo humano. También deficitarios, aunque con marcados contrastes locales, resultan los sistemas de las planas de Sagunto y Castellón, cuyas entradas totalizan 230 hm³ anuales, frente a unas salidas de 255 hm³, correspondientes mayoritariamente (65%) a consumos agrícolas, urbanos e industriales. La salinización, que daña el acuífero de Sagunto, se eleva mucho, a causa de la intrusión marina, en las áreas de Villarreal, Bechís-Nules, Moncófar y Benicasim. En algunas áreas de estos municipios se alumbran aguas subterráneas con 100 o 200 miligramos/litro de nitratos disueltos, cuando el máximo establecido es de 50 mg/l (ITGE, 1995). Por su parte, los acuíferos del interior provincial, como Javalambre, Maestrat y Mosqueruela, tienen áreas de alimentación superiores a los 1.000 km².

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

El análisis geográfico de disponibilidad y demanda de agua, en la Comunidad Valenciana, abarca las diferentes demarcaciones de los tres organismos de cuenca que se reparten aquélla. Así, la región valenciana queda estructurada en once sistemas o áreas de explotación de recursos de agua: al ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar, que supone el 91,2 % de la superficie, corresponden los sistemas de Cenia/Maestrazgo, Mijares/Plana de Castellón, Palancia, Turia, Júcar, Serpis, Marina Alta, Marina Baja y Vinalopó/L'Alacantí; a la Confederación del Segura se adscribe el 5,3 %, correspondiente al sistema del Bajo Segura; y, por último, en la demarcación de la Confederación Hidrográfica del Ebro se integra el sistema de explotación del río Bergantes, que representa el 3,5 % restante. Por tanto, es la Confederación Hidrográfica del Júcar la que, al incluir 21.320 km², reviste con gran diferencia, la mayor significación territorial e hidrográfica de la región. Uno de los rasgos definitorios de los usos del agua en la Comunidad Valenciana es su extraordinaria trascendencia socioeconómica, con demandas que revisten significativo e indiscutible valor estratégico para la balanza de pagos nacional, como las relativas a regadíos de vocación exportadora dedicados a hortalizas, cítricos y uva de mesa, o los consumos urbano-turísticos e industriales. El fuerte dinamismo económico y social altamente dependiente de los usos del agua explica que las provincias de Valencia y Alicante ocuparan el tercer y cuarto lugar de España, tras las de Madrid y de Barcelona, en cuanto a empleo total el año 2005, y el tercer y sexto puestos, respectivamente, en 2003, por producto interior bruto.

1 Unos recursos de agua desigualmente repartidos e insuficientes para atender las demandas actuales

La evaluación de recursos hídricos no es una tarea fácil, por la diversidad de factores naturales y humanos que inciden en su disponibilidad. El *Libro Blanco del Agua en la Comunidad Valenciana* (1985) evaluó los recursos hídricos renova-

bles de la región en 4.650 hm³/año, de los cuales 3.300 serían superficiales y 1.350 hm³ subterráneos. El río Segura aportaría 302 hm³/año, el Júcar unos 1.530 hm³, el Turia 489 hm³ y el Mijares otros 299 hm³. En total, por los cursos alóctonos circularían 2.650 hm³/año, es decir, un 80 % de los recursos totales disponibles, frente a una demanda global que, en 1985, ascendía a 2.890 hm³/año. El *Programa Operativo de la Comunidad Valenciana* (1995) modificó sustancialmente las estimaciones del *Libro Blanco del Agua* (1985), ya que las demandas ascendían a 3.304 hm³/año y los recursos disponibles a 3.148 hm³/año. Pese a no corresponder con los mismos ámbitos territoriales, estos valores se aproximaban bastante a las contenidas en el Plan Hidrológico del Júcar, con recursos evaluados en 3.437 hm³/año. De dicho volumen, unos 1.211 hm³/año son recursos regulados, 1.716 aguas subterráneas, 413 retornos de riegos y el resto aguas residuales y aportes externos. Las demandas alcanzan en el Plan del Júcar 3.217 hm³/año, con amplio dominio de las agrícolas (2.284 hm³), seguidas de las urbanas (563), industrial (115) y caudales ecológicos (255 hm³/año).

Más recientemente, el II Plan Director de Saneamiento y Depuración (2003), incluyó un apartado general de recursos de agua con un balance regional de demandas y disponibilidad, que arroja resultados bastante próximos a los anteriores. Según este documento, los recursos de agua disponibles en la Comunidad Valenciana totalizarían 3.467 hm³/año; de los cuales, 1.278 superficiales, 1.403 subterráneos, 170 aportados por el trasvase Tajo-Segura y otros 185 de fuentes no convencionales. Con estas estimaciones, que corresponderían a situación meteorológica no sujeta a sequía, el territorio valenciano recibiría unos 739 m³/habitante/año, muy inferiores a los 2.829 m³/habitante/año de la media española. Esta disponibilidad de agua supone el 23 % de la media de la Unión Europea, y está también muy por bajo de países como Reino Unido (2.491 m³/habitante/año), Bélgica (1.183) o Alemania (1.153).

Por otro lado, consideradas las áreas geográficas de los diferentes sistemas de explotación, se evidencia un reparto muy desigual de los recursos de agua, con fuerte concentración en la provincia de Valencia, merced a los aportes de los ríos Turia y, sobre todo, Júcar. En efecto, gran parte de los recursos de los sistemas del Palancia, Turia, Júcar y Serpis, que suman unos 2.200 hm³/año, tienen como destino los regadíos y abastecimientos urbanos de las planas costeras, llanos de inundación y piedemontes ibéricos valencianos.

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

Comarca	Sistema Exploración	Superf.	Subterránea	Reservos	Distribuc. + Desalación	Trasvase	Total
Ebro	Bergantes	20	30	—	—	—	50
Alicante	Cenia/Maestrazgo	1	30	37	—	—	68
	Mijares/Plana Castellón	183	196	79	15	—	569
	Palencia	31	62	26	4	+ 15,11	133
	Turia	220	215	93	35	+ 99,11	665
	Júcar	749	483	148	8	+ 125,11	1.392
	Serpis	17	105	8	4	—	134
	Marina Alta	—	125	8	23	—	154
	Marina Baja	7	26	—	12	—	45
	Vinalopó/Alacantí	5	80	3	29	+ 113,11	240
Segura	Bajo Segura	123	6	25	45	+ 37,11	248
Total Comunidad Valenciana		1.278	1.403	431	185	+ 378,11	3.497

CUADRO I. Recursos de agua disponibles en la Comunidad Valenciana ($hm^3/año$). Fuente: II Plan Director de Saneamiento de la Comunidad Valenciana.

Comarca	Sistema Exploración	Superf.	Subterránea	Reservos	Distribuc. + Desalación	Trasvase	Total
Ebro	Bergantes	20	30	—	—	—	50
Alicante	Cenia/Maestrazgo	1	30	37	—	—	68
	Mijares/Plana Castellón	183	196	79	15	—	569
	Palencia	31	62	26	4	+ 15,11	133
	Turia	220	215	93	35	+ 99,11	665
	Júcar	749	483	148	8	+ 125,11	1.392
	Serpis	17	105	8	4	—	134
	Marina Alta	—	125	8	23	—	154
	Marina Baja	7	26	—	12	—	45
	Vinalopó/Alacantí	5	80	3	29	+ 113,11	240
Segura	Bajo Segura	123	6	25	45	+ 37,11	248
Total Comunidad Valenciana		1.278	1.403	431	185	+ 378,11	3.497

CUADRO II. Demandas de agua en la Comunidad Valenciana ($hm^3/año$). Fuente: II Plan Director de Saneamiento de la Comunidad Valenciana.

La provincia de Castellón recibiría las aportaciones de los sistemas del río Bergantes, que vierte al Ebro, y del Cenia/Maestrazgo y Mijares/Plana de Castellón, que sumarían $547 \text{ hm}^3/año$. La de Alicante, que integraría también una pequeña parte del Serpis, cuenta con los recursos de los sistemas de Marina Alta, Marina Baja, Vinalopó/L'Alacantí y Bajo Segura, que reúnen unos $700 \text{ hm}^3/año$, de los cuales 170 son aportaciones del trasvase Tajo-Segura. Con este reparto de recursos, y en relación con la población censada, la provincia de Castellón dispondría de $1.006 \text{ m}^3/habitante/año$, Valencia $910 \text{ m}^3/habitante/año$ y Alicante $408 \text{ m}^3/habitante/año$.



FIG. 29. A efectos de administración hidrológica, el territorio valenciano se reparte, muy desigualmente, entre las Confederaciones Hidrográficas del Júcar (91,2%), Segura (5,3%) y Ebro (3,5%), con sus respectivos sistemas de explotación.

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

Es de notar que la disponibilidad recursos hídricos viene condicionada y matizada por múltiples factores de orden natural y humano, como sequías, competencias de uso con otras regiones o la ausencia de infraestructuras que garanticen una distribución suficiente a las diferentes comarcas valencianas. En el caso de Castellón, no todos los recursos existentes están disponibles; así, en el sistema del río Bergantes, adscrito a la Confederación Hidrográfica del Ebro, que soporta unas demandas de $10 \text{ hm}^3/\text{año}$ frente a unos recursos cinco veces superiores. En consecuencia, la Comunidad Valenciana contribuye con $40 \text{ hm}^3/\text{año}$ a los elevados excedentes de la cuenca del Ebro, y no puede acceder a esos recursos propios por inexistencia de las infraestructuras de trasvase adecuadas. Por otro lado, el intenso aprovechamiento a que son sometidos ríos alóctonos como el Segura, Júcar, Turia y Mijares en regiones vecinas, se deja sentir tanto en la alteración de sus regímenes naturales como en la severa detracción de caudales. Así, los citados ríos deberían aportar a la región $3.065 \text{ hm}^3/\text{año}$, cuando tan sólo proporcionan $1.227 \text{ hm}^3/\text{año}$. Por otro lado, los ríos propiamente valencianos tan sólo procuran $51 \text{ hm}^3/\text{año}$, lo que evidencia, más si cabe, la importancia esencial que revisten Segura, Júcar, Turia y Mijares para la Comunidad Valenciana.

El Segura es el río alóctono valenciano que registra mayor déficit de escorrentia por alteración de su régimen natural. Así, el desagüe medio en Guardamar, se ha estimado, según diversos estudios técnicos, entre 871 y $950 \text{ hm}^3/\text{año}$. No obstante, al igual que sucede con la mayoría de ríos alóctonos valencianos, estas aportaciones están sujetas a una fuerte irregularidad interanual que no ha podido ser sustancialmente corregida por obras de regulación, en especial por la incidencia de prolongadas e intensas sequías. Durante rachas de años secos, que dominan ampliamente sobre las de años húmedos, el Segura puede ver mermados sus caudales en más del 50 %, de manera que, a su entrada en la Vega Baja, queda prácticamente seco por el intenso aprovechamiento aguas arriba. Por esta razón, el volumen de $250 \text{ hm}^3/\text{año}$ que asignaba a la Comunidad Valenciana el *Mapa del Agua de la Provincia de Alicante* (1992) o los $135 \text{ hm}^3/\text{año}$ del *II Plan Director de Saneamiento y Depuración* (2003), distan mucho de alcanzarse en situaciones de sequía e incluso durante periodos de normalidad pluviométrica. En años secos, los recursos propios de la cuenca, más los aportados por el trasvase Tajo-Segura y fuentes no convencionales, apenas suman $1.000 \text{ hm}^3/\text{año}$, frente a unas

demandas que superan los 2.000 (Morales Gil, A. 2001). No menos grave y de difícil solución, si no se dispone de recursos de calidad para sustitución de extracciones, es la sobreexplotación que padecen la mayoría de acuíferos de la cuenca del Segura, con un volumen que oscila entre 300 y 500 hm³/año. Las secuelas socioeconómicas y ambientales de este déficit se dejan sentir especialmente en los regadíos alicantinos situados a la cola de la cuenca, con abandono de cultivos y pérdidas económicas que, en la sequía de 1992 a 1995, superaron los 55.000 millones de pesetas. Por otro lado, en el balance de recursos del Segura suele sobreestimarse la aportación del trasvase Tajo-Segura, que tan sólo en el año hidrológico 2000-01 llegó a 600 hm³/año; de este volumen, 170 hm³/año corresponderían a la Comunidad Valenciana, con 100 hm³ para riego de 62.000 ha y 70 hm³ para el abastecimiento de 950.000 habitantes. Así, desde su inauguración, en 1979, a la actualidad, la cabecera del Tajo habría aportado un promedio de 340 hm³/año a la cuenca del Segura, frente a los 460 del periodo 1996-2004, o los 600 que se alcanzaron, excepcional y únicamente, en el citado año hidrológico.

La escasez de agua para regadío se agrava cuando las sequías afectan por igual a la cabecera del Tajo y al sureste ibérico, hecho frecuente, que se ha producido en los episodios de 1978-1982, 1992-1995 y 2005-2006. Por ejemplo, en 1993 se trasvasaron 185 hm³, de los cuales 118 hm³ se destinaron a abastecimiento y tan sólo los 67 hm³ restantes para uso agrícola. En 2006, la fuerte sequía padecida por la cabecera del Tajo han reducido de nuevo, drásticamente, el volumen recibido por los regadíos; así la Comunidad de Riegos de Levante apenas pudo distribuir a sus regantes 16 minutos de agua por tahúlla, con un módulo de 50 l/s, es decir, 480 m³/ha. Esta realidad, que es la constatación del déficit de agua permanente que sufre la cuenca del Segura desde hace varias décadas, se deja sentir con especial intensidad en el Bajo Segura y Bajo Vinalopó, a la cola de aquel curso, y su solución no puede plantearse al margen del Plan Hidrológico Nacional y de las posibles transferencias que se establezcan por ley, junto con el uso complementario de recursos no convencionales.

La situación de déficit estructural que padece el territorio valenciano adscrito a la cuenca del Segura no se produce en otras áreas de uso dotadas con recursos aportados por los ríos alóctonos valencianos. No obstante, como ocurrió en 1994

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

y, más recientemente, en 2006, sí que pueden darse problemas puntuales de escasez asociados a fuertes episodios de sequía, que se han superado con un mayor empleo de aguas subterráneas y planes de gestión de la demanda. Con gran diferencia, el curso fluvial más caudaloso de tierras valencianas es el Júcar, que en régimen natural debería aportar un promedio de 1.403 hm³/año en Tous. De esta aportación media, que es sensiblemente menor a la estimada en el *I Plan Nacional de Obras Hidráulicas* (1933), con un caudal de 60 m³/s en Sumacárcer (1.913 hm³/año), la Comunidad Valenciana accedería a 749 hm³/año según el *II Plan Director de Saneamiento y Depuración* (2003), es decir, el 53,4 % de dichos recursos. Este dato que confirmaría la fuerte merma de recursos aportados por el Júcar a su entrada en la Ribera, resulta sumamente expresivo, ya que evidencia la creciente presión que ejercen diversos usos en Castilla-La Mancha, principalmente agrícolas, que podrían convertirse a corto plazo en los mayores consumidores de este río alóctono. Los datos de aforo proporcionados por los sistemas automáticos de información hidrológica confirman que durante las últimas tres décadas el Júcar manchego habría dejado de aportar a la Comunidad Valenciana un volumen que podría superar los 600 hm³/año. A ello contribuyen las derivaciones directas del río en el alto Júcar y la fuerte sobreexplotación que padece el acuífero de la Mancha Oriental (U.H. 08.29), que alimentaba su flujo de base con unos 400 hm³/año, ahora bombeados para el riego de más de 100.000 ha de cereal, viñedo y forrajeras subvencionadas por la PAC. En parte, la fuerte reducción de escorrentía que padece el Júcar a su entrada en territorio valenciano, puede ser paliada mediante el aprovechamiento de unos 480 hm³/año de los acuíferos existentes en el interior y planas costeras de la provincia de Valencia. La suma de recursos subterráneos, superficiales y retornos de riego convierte al sistema de explotación del Júcar en la principal fuente de suministro de agua de la Comunidad Valenciana, con un volumen de 1.292 hm³/año, frente a unas demandas de 1.135 hm³/año, lo que arroja una diferencia positiva de 150 hm³/año por término medio.

El Turia sigue al Júcar en importancia entre los ríos alóctonos por su aportación a la Comunidad Valenciana, con unos 220 hm³/año de recursos superficiales y otros 225 hm³/año de procedencia subterránea. Es de recordar que el *I Plan Nacional de Obras Hidráulicas* (1933) establecía que el Turia debe-



FIG. 30. Fuente: Generalidad Valenciana, *II Plan Director de Saneamiento y Depuración* (2003).

ría aportar, en régimen natural, en torno a 457 hm³/año antes de la toma de la Acequia de Moncada. Además, por su carácter de cuenca deficitaria, y para atender unas demandas superiores a 700 hm³/año, el trasvase Júcar-Turia aporta unos 100 hm³/año, que resultan esenciales para garantizar el suministro de agua potable al área metropolitana de Valencia. El Mijares es otro de los ríos alóctonos que procura un importante volumen de recursos a la Comunidad Valenciana, con 103 hm³/año de recursos superficiales, 196 hm³/año subterráneos y 75 de retornos, fundamentales para atender el extenso regadío de la Plana de Castellón.

Por otro lado, el volumen de recursos subterráneos a los que puede acceder la Comunidad Valenciana ascendería a 1.403 hm³/año, si bien, como se ha señalado, éstos también se concentran principalmente en los sistemas de explotación de los ríos alóctonos. Así, los acuíferos ubicados en los sistemas de explotación del Bergantes, Mijares, Turia y Júcar pueden aportar unos 950 hm³/año, lo que supone alrededor del 67 % de los recursos subterráneos de la Comunidad Valenciana. Mucho menores son las posibilidades de aprovechamiento de aguas subterráneas en otros sistemas como Cenia/Maestrazgo, Palancia, Marina Alta y Baja, Vinalopó/L'Alacantí y Bajo Segura, donde se han generalizado situaciones muy graves de sobreexplotación, tanto en acuíferos costeros como interiores.

Según el *II Plan de Saneamiento y Depuración de la Comunidad Valenciana* (2003), la oferta natural de agua disponible en territorio valenciano alcanzaría 3.467 hm³/año; en este volumen se incluirían los retornos, recursos no convencionales y aguas trasvasadas de otras cuencas. Frente a este volumen se situaba una demanda global de 3.667 hm³/año, si bien esta cifra no incluye los caudales que precisarían humedales, ríos y acuíferos sobreexplotados para mantener su equilibrio ecológico. De esta forma, y en condiciones no sujetas a sequía, la Comunidad Valenciana padece un déficit de agua de 200 hm³/año, que se elevaría a más de 600 hm³/año si se consideran las referidas demandas ambientales. Las únicas áreas de explotación que cuentan con excedentes de agua corresponden a los sistemas del río Bergantes (+ 40 hm³/año), Júcar (+ 157 hm³/año) y Marina Alta (+ 26 hm³/año). En cambio, la insuficiencia de agua se hace patente en otros sistemas deficitarios como Vinalopó-L'Alacantí (- 173 hm³/año), Bajo Segura (- 67 hm³/año), Marina Baixa (- 30 hm³/año), Cenia-Maestrazgo (- 57 hm³/año) o Serpis-Xeraco (- 23 hm³/año).

En el apartado de demandas consuntivas, la agrícola acapararía el 78,7 % (2.703 hm³/año), seguida de la urbana, con un 17,9 %, y 3,3% para la industrial. A estas demandas consuntivas cabría añadir las salidas de agua dulce de acuíferos al mar, estimadas en 235 hm³/año, para mantener su equilibrio hidrodinámico. Por otra parte, no se han evaluado otras necesidades de agua para evitar la sobreexplotación de acuíferos y garantizar los caudales ecológicos en humedales y ríos, que podrían elevar las demandas ambientales a más de 800 hm³/año. En consecuencia, tras analizar estas cifras se deduce que las disponibilidades de agua y las demandas se hallan muy próximas si no se consideran las demandas ambientales, aparentando una situación de equilibrio a escala regional que oculta los graves problemas de escasez de agua que sufren las provincias de Alicante y Castellón, ocasionando problemas muy graves de sobreexplotación de acuíferos y contaminación de las aguas continentales.

2 Recursos no convencionales: reutilización de residuales depurados y empleo de aguas desaladas

Las secuencias de sequía de 1981-1984, 1992-1995 y 2005-2006 han acicateado una serie de iniciativas para la obtención de recursos no convencionales, que incluyen reutilización de residuales y producción de aguas desaladas. Ambas fuentes ofrecen una disponibilidad no supeditada a las variaciones naturales del ciclo hidrológico, ya que suponen la regeneración de agua residual o la creación "ex novo" de agua desalada mediante técnicas avanzadas. La utilización de residuales exige como requisito la disponibilidad de aguas depuradas conforme a unos requisitos de calidad. Por otro lado, para su correcto manejo se precisan infraestructuras de captación, distribución, almacenamiento y consumo específicas. En relación con la calidad exigible al agua depurada constituyen referencias obligadas la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE y las Directivas Comunitarias 271/91/CE y 98/15/CE sobre saneamiento y depuración. Estas últimas normas establecen un calendario de obligado cumplimiento, según el cual, antes de 31 de diciembre de 2005, habrían de contar con depuradoras de tipo secundario todos los núcleos urbanos con más de 2.000 habitantes equivalentes (h-e) en aguas continentales, y mayores de 10.000 (h-e) en aguas costeras. El pa-



FIG. 31. Fuente: Entidad Pública Saneamiento de Aguas Residuales, Generalidad Valenciana.



FIG. 32. Fuente: Entidad Pública Saneamiento de Aguas Residuales, Generalidad Valenciana.

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

En la Comunidad Valenciana, los grandes avances producidos en materia de depuración durante la última década la sitúan junto a Cataluña, Madrid y Baleares entre las primeras regiones españolas en el cumplimiento de la Directiva Comunitaria 271/91, con un grado de conformidad del 90 %. Al igual que en otras regiones, se ha implantado un Canon de Depuración (Ley 2/1992), que se factura junto al recibo de agua potable, y que ha permitido financiar la explotación de las instalaciones existentes y la construcción de otras nuevas previstas en el I y II Plan Director de Saneamiento y Depuración (1992 y 2003), con un balance de logros muy importante. El número de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) existente en la región, en 2005, ascendía a 409 instalaciones, con un volumen tratado de 506 hm³, frente a 344 instalaciones y 374 hm³ tratados en 2000.

En la actualidad, las depuradoras existentes son capaces de regenerar el agua residual producida por más de 6.500.000 h-e, frente a los 4.400.000 h-e de 2000. También se ha incrementado la capacidad de reducción de la carga contaminante, lo que ha favorecido que en 2005 las depuradoras eliminasen 500.000 Tm. de lodos en suspensión y el 92 % de la DBO₅ (materia orgánica biodegradable) del agua residual tratada (Saneamiento de Aguas, 2005).

Por volumen reutilizado, la región valenciana ocupa una posición cimera en España, por delante de Canarias, Baleares o Murcia. En la actualidad, según datos de 2005, se aprovechan unos 235 hm³/año, de los cuales unos 165 hm³/año corresponden a reutilización directa y el resto a indirecta. Por volumen aprovechado directamente en diferentes usos, riego sobre todo, la provincia de Valencia ocupa el primer lugar, con más de 90 hm³/año, seguida de la de Alicante con unos 70 hm³/año y Castellón con 3 hm³/año. En 2006 la Generalidad Valenciana ha desarrollado varios proyectos de incorporación de tratamiento terciario en grandes plantas depuradoras de Valencia (Pinedo) y de Alicante (Benidorm, Torrevieja, Orgegia y Rincón de León), que elevarán el volumen de reutilización directa a más de 300 hm³/año, lo que afianzará todavía más la posición de liderazgo en el uso de residuales de la Comunidad Valenciana en el conjunto nacional. Con estos tratamientos terciarios, que incorporan también desalación, se logra un recurso de gran calidad, con menos de 500 mg/l de sales disueltas, que puede servir para usos agrarios, industriales (refrigeración), urbanos (baldeo de ca-

lles, riego de parques y jardines) y otros (campos de golf, medianas de carreteras y autopistas).

En la provincia de Castellón se ha recurrido a la reutilización indirecta, derivando agua depurada para llenado de marjales y, con ello, para la recarga inducida de los acuíferos costeros. También se han acometido iniciativas muy importantes para la reutilización de residuales en Castellón, Villarreal y Vall de Uxó, sobre todo para el riego de cítricos. La provincia de Valencia es la que alcanza un mayor volumen de reutilización directa, especialmente con destino a cítricos y arrozal, en diferentes municipios de la Costera, Valle de Albaida, Hoya de Buñol, Campo de Morvedre y, sobre todo, en la Huerta Sur, merced a los caudales generados en el área metropolitana.

La aplicación de ayudas FEDER para la ampliación de la depuradora de Pinedo, que cuenta con una capacidad de tratamiento superior a 125 hm³/año, ha permitido incorporar el sistema terciario y la obtención de un recurso de calidad para uso en los regadíos de la Huerta de Valencia y en el Parque Natural de la Albufera. El proyecto se acompaña de una red de distribución que permite destinar 70 hm³/año de la planta de Pinedo a los regadíos de la Acequia del Oro, Favara, parte de la Acequia Real del Júcar (ARJ) y algunos sectores del canal Júcar-Túria, que dispondrán de un recurso adecuado para riego de cítricos y arrozal, con un coste muy reducido y, más aún, con una gran garantía de suministro, incluso durante situaciones de sequía como la sufrida en 2006. Asimismo, se pretende derivar 50 hm³/año para alimentar el Parque Natural de la Albufera, si bien, con el fin de evitar cualquier riesgo de eutrofización, se reducirán más, si cabe, los niveles de fósforo y de nitrógeno del agua depurada antes de su vertido al lago, recurriendo a un filtro verde de vegetación flotante (carrizos, juncos, espadañas, etc) que ocupará 17 hectáreas en lecho del nuevo cauce del Turia.

En la provincia de Alicante hace más de tres décadas que se recurre a las residuales depuradas para satisfacer demandas agrícolas, con planteamientos técnicos que revisten carácter pionero en el plano internacional. Diferentes entidades de regantes tienen concedido un volumen de 66 hm³/año, mientras que en el riego de campos de golf, jardines y medianas de carreteras se consumen otros 4 hm³/año (Rico y otros, 1998). Las iniciativas de reutilización más destacadas se encuentran en las comarcas del Vinalopó, Campo de Alicante, Marina Ba-



FIG. 34. *La depuradora de Pinedo trata las aguas residuales del área metropolitana de Valencia, con un volumen superior a 125 hm³/año. La implantación del sistema terciario permitirá derivar 50 hm³/año para el Parque Natural de la Albufera.*

ja y Bajo Segura, donde abundan las depuradoras sometidas a un intenso aprovechamiento de residuales. Por ejemplo, la Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó ha establecido como objetivo prioritario en sus actuaciones la preservación de los acuíferos, lo que incluye el uso integral de todos los recursos que aporta la depuradora de Villena, que a su vez regenera también las residuales de los municipios de La Cañada y Campo de Mirra. Asimismo, reviste carácter prototípico el complejo hidráulico construido en 1980 por el IRYDA en el Medio Vinalopó y Campo de Alicante, que permite elevar mediante varias impulsiones, que suman 400 metros, las aguas de la depuradora del Rincón de León (Alicante) a las áreas de riego de Agost y Monforte del Cid, con unos costes de bombeo próximos a 0,18 euros/m³ que asumen íntegramente los agricultores. De un acuerdo mucho más favorable se benefician los regantes de la Marina Baja, merced al sistema de reutilización de residuales existente en la comarca, basado en la cesión de aguas limpias a cambio de agua residual servida a coste cero. En el acuerdo fue decisiva una solución técnica imaginativa, la construcción de la depuradora de Benidorm en las estribaciones de Sierra Helada, a 135 metros de altitud; ello permite inyectar el agua sin bombeos ni elevaciones en las conducciones de la Comunidad de Regantes del Canal Bajo del Algar para el riego de unas 2.400 ha de cítricos y nís-

peros. A cambio, el Consorcio de Aguas de la Marina Baja se benefició (1978) de la cesión de agua limpia del sistema Algar-Guadalest, que resulta vital para mantener el suministro de agua potable a los núcleos turísticos de Benidorm, Villajoyosa y Alfaz del Pi.

Es de notar que durante 2006 se han inaugurado diferentes instalaciones depuradoras de tratamiento terciario en Torrevieja, Benidorm y Rincón de León (Alicante), que incluyen también la desalación. Por ejemplo, en la planta del Rincón de León, que alimenta de residuales a los regadíos del Campo de Alicante y Vinalopó, se ha implantado un sofisticado sistema de tratamiento terciario, con desalación mediante ósmosis inversa, para producir 25.000 m³/día de agua desalada más otros 13.000 m³/día de agua ultrafiltrada. Mediante 4 líneas de ósmosis inversa, se reduce el alto contenido de salinidad (2.800 µs/cm) del agua residual que llega a la depuradora, hasta reducirlo a 600 µs/cm, obteniendo así un recurso de alta calidad para el riego de todo tipo de producciones agrarias. Aunque el agua obtenida también se destinará al riego de parques y jardines de la ciudad de Alicante, tendrá como destino preferente su distribución a presión para el riego de 6.800 ha de las entidades Aralvi y Agricoop, en el Campo de Alicante y Medio Vinalopó, y otras 7.000 ha de la Comunidad de Riegos de Levante en el municipio de Elche, a un coste que no excederá los 0,10 euros/m³.

En lo que atañe al empleo de aguas desaladas, en la Comunidad Valenciana existen iniciativas que datan de los años ochenta del pasado siglo, si bien el mayor crecimiento se ha producido durante la última década, principalmente en la provincia de Alicante, como respuesta a las sequías de 1980-1984, 1992-1995 y 2005-2006. En la actualidad, la capacidad de desalación existente en la Comunidad Valenciana rebasa los 275.000 m³/día, superada tan sólo por Canarias y Andalucía en el contexto nacional. Conviene recordar que en España se dispone de alrededor de 270 plantas legales de grande y mediano tamaño, con una capacidad de producción superior a 300 hm³/año. El 53 % del volumen producido corresponde a la desalación de aguas marinas y el 57 % al tratamiento de salobres continentales. En el conjunto de aguas procedentes de desalación, el uso prioritario es el urbano, ya que supone el 52 % de la producción anual. Aunque el volumen de aguas desaladas apenas representa el 1 % del consumo efectivo de aguas en España, este dato sitúa a nuestro país en el quinto puesto mun-

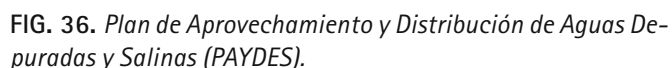


FIG. 35. *Los avanzados sistemas de tratamiento terciario, con empleo de desalación, se han implantado en depuradoras de Alicante como Benidorm y Rincón de León. En esta última, con técnica de ósmosis inversa, se producen 25.000 m³/día de agua residual desalada para el riego de unas 13.800 ha del Valle del Vinalopó y Campo de Alicante.*

dial entre los que han implantado este tipo de tecnología de producción. En el mundo, según los últimos datos de la Asociación Internacional de Desalación (IDA) la capacidad de desalación de las plantas oficiales (12.451) se cifra en 26 hm³/día (9.500 hm³/año), de los que el 61% se destina a abastecimiento a poblaciones. El agua desalada de origen marino se ha convertido en fuente principal de abastecimiento a poblaciones en las islas de Fuerteventura, Lanzarote, Gran Canaria, Ibiza, Formentera e incluso en la Bahía de Palma. En esencia, las experiencias de desalación de aguas en España se concentran, básicamente, en Baleares, Canarias y las provincias de Alicante, Castellón, Murcia, Almería y Málaga. (Olcina Cantos, J. y Rico Amorós, A.M. 1999).

En la Comunidad Valenciana, la mayoría de actuaciones en materia de desalación se han concentrado en Alicante, con un claro dominio de los sistemas de ósmosis inversa, si bien, en la provincia de Castellón, también se han implantado plantas desaladoras en los núcleos de Vall de Uxó (7.500 m³/día), Moncófar (4.000 m³/día), Burriana (4.000 m³/día) y Bechí (1.500 m³/día), que permiten potabilizar agua salobre obtenida en pozos salinizados y con problemas de contaminación difusa por nitra-

No obstante, el mayor crecimiento en la producción de agua desalada de la Comunidad Valenciana se ha producido en Alicante, que ha aumentado de 16.000 m³/día, en 1991, a 230.000 en la actualidad. Dicho volumen se destinaría a suministros urbanos (129.000 m³/día), riego (90.000) y campos



de golf (9.300) (Prats Rico, D. y Melgarejo Moreno, J. 2006). Dominan los sistemas de ósmosis inversa y resulta significativa la capacidad de producción existente a partir de agua salobre procedente de acuíferos sobreexplotados o contaminados por intrusión marina, que excedería los 105.000 m³/día.

Por razones de coste, la desalación para fines agrarios tan sólo se ha podido extender, en el Campo de Alicante, Bajo Vinalopó y Bajo Segura, para cultivos hortícolas de ciclo manipulado y ornamentales. En el Bajo Segura se desarrolló el Plan de Aprovechamiento y Distribución de Aguas Depuradas y Salinas (PAYDES) por parte de la Conselleria de Agricultura. Fue acometido en el año 1995, con carácter de urgencia, para hacer frente a la dura sequía que padecía la comarca desde 1991, con una inversión cercana a 4.000 millones de pesetas para la construcción de 16 plantas desaladoras de ósmosis inversa, que suman una capacidad total de producción de 470 l/s de recurso neto. Al tratarse de aguas salobres continentales, captadas en el acuífero detrítico de la Vega Baja (U.H. 07.24), el recurso neto obtenido no superaba las 0,15 euros/m³ de coste de producción, si bien la salmuera era inyectada en algún caso en acuíferos a 700 metros de profundidad. Por otro lado, los costes de producción y mantenimiento de las desaladoras son elevados, lo que impide el acceso de la gran mayoría de regantes a los mismos.

En estos momentos, cuentan con desaladoras para abastecimiento las poblaciones de Denia (21.340 m³/día), Benitachell (4.000 m³/día), Teulada (6.000 m³/día), Jávea (26.000 m³/día) y Alicante (65.000 m³/día). El programa A.G.U.A. ha previsto la construcción de otras plantas en Torrevieja, Campeño o Mutxamel, la nueva planta de Alicante, y la ampliación de otras en Jávea y Denia, si bien, por el notable retraso que acumulan los proyectos, no es previsible que estas plantas entren en funcionamiento antes de 2008.

En materia de abastecimientos, la iniciativa de desalación de agua marina más importante desarrollada en la Comunidad Valenciana ha sido la construcción de la desaladora del Canal de Alicante, inaugurada en septiembre de 2003, con una capacidad de 18 hm³/año, que ha sido ampliada recientemente a 24 hm³/año. Esta actuación se inscribe dentro de un programa de ejecución de varias plantas desaladoras que aportarán en torno a 146 hm³/año a la Mancomunidad de los Canales del Taibilla. Con ello, se quiere garantizar el consumo de

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

agua potable de 77 municipios y una población de 2,5 millones de habitantes, que se eleva en otro millón más durante el verano, por efecto del turismo. La instalación se encuentra en el paraje de Aguamarga (Alicante) y ocupa una parcela de 17.000 m². La primera de las fases de la planta precisó una inversión de 52,6 millones de euros, aportada en un 85% por el Fondo de Cohesión de la Unión Europea. Su explotación ha sido confiada, en régimen de concesión por 15 años, a la Unión Temporal de Empresas (UTE) constituida por Ferrovial-Agromán S.A., Necxo Entrecanales Cubiertas, S.A., Infilco, S.A. y Cadagua, S.A.. El volumen de agua bruta (110.000 m³) que recibe la planta es de origen marino, si bien, se toma de una batería de 22 pozos a profundidades entre 50 y 102 metros, y situada en primera línea de costa. Tras su bombeo a la planta, y para la etapa propiamente de desalación, se han dispuesto 7 bastidores con 100 módulos que, a su vez, albergan 7 membranas de poliamida aromática arrolladas en espiral por módulo, con una capacidad de producción total de 50.400 m³/día. La eficacia de la conversión se aproxima al 45 %, de ahí que sea preciso tratar unos 110.000 m³/día de agua bruta para obtener unos 50.000 m³/día de agua desalada. En este caso, el agua bruta ofrece una conductividad de 61.700 μ S/cm y un contenido en sales de 41,5 gr/l, mientras que el agua desalada alcanza 160 mgr/l y 300 μ S/cm, lo que obliga a su remineralización para incrementar el pH.

Uno de los principales factores de coste de la desalación es el energético, ya que en los sistemas de ósmosis inversa se necesita un bombeo de alta presión para el permeado. En la desaladora del Canal de Alicante se requieren 7 trenes de alta presión para el suministro y la recuperación de energía. Cada uno de ellos se compone de una bomba de alta presión (1.709 kw), un motor eléctrico (1.200 kw) y una turbina de recuperación (732 kw). A este consumo energético se une el bombeo necesario (195 m.c.a) para elevar el agua hasta un depósito regulador de 50.000 m³ existente en Elche, junto al Canal de Alicante, para su posterior distribución en alta a los municipios del Bajo Vinalopó y Campo de Alicante que atiende la Mancomunidad de los Canales del Taibilla. De esta forma, y a pesar de aplicar recuperadores energéticos, el consumo de electricidad se eleva a 4,9 kWh/m³. De esta forma, el coste final del agua servida en el Canal de Alicante alcanza 0,60 euros/m³, y ello considerando que dicho precio no incluye los costes íntegros de amortización. La introducción de aguas desaladas ha tenido ya efectos notorios sobre las tari-



FIG. 37. Interior de la desaladora del Canal de Alicante, inaugurada en 2003, con una capacidad de 24 hm³/año. A pesar del empleo de recuperadores energéticos, los procesos de captación, desalación y bombeo al Canal de Alicante elevan el consumo de electricidad a 4,9 kWh/m³. Sin incluir la amortización íntegra de la planta, el coste del agua suministrada a la Mancomunidad de los Canales del Taibilla supera los 0,60 euros/m³.

fas, que se han elevado un 23 %, ya que su coste duplica al de los recursos que aportan las fuentes convencionales de la Mancomunidad (Taibilla, Segura y Tajo-Segura). Asimismo, se ha estimado que durante los próximos años la factura del agua potable distribuida en alta por la Mancomunidad se encarecerá más del 50 % cuando se complete el plan de desaladoras previsto en el programa A.G.U.A.

3 Cambios cualitativos y cuantitativos en las demandas de agua

Durante la segunda mitad del siglo xx se ha producido en territorio valenciano un fuerte incremento del consumo de agua, debido, entre otras causas, a los cambios cualitativos y cuantitativos experimentados por las diferentes demandas. El desarrollo urbano y el cambio de los modos de vida han sobrepasado el límite de las ciudades para alcanzar zonas rurales. En efecto, en municipios rurales y de montaña se han generalizado muchas de las comodidades de vida de las ciudades y, como un signo destacado de ellas, los sistemas de abaste-

PROVINCIA	AÑO 1910		AÑO 2005	
	POBLACIÓN	GASTO (10 L/HAB./DÍA)	POBLACIÓN	GASTO (250 L/HAB./DÍA)
Alicante	497.616	1.814.050 m ³	1.732.389	158.080.496 m ³
Castelló	322.213	1.175.300 m ³	543.432	49.588.170 m ³
Valencia	884.298	3.226.600 m ³	2.416.628	220.517.305 m ³
Total	1.704.127	6.215.950 m ³	4.692.449	428.185.971 m ³

CUADRO III. *Evolución del número de habitantes, y consumo de agua potable en las tres provincias de la Comunidad Valenciana durante el período 1910-2005. Fuente: Elaboración propia a partir de Censos de Población.*

cimiento de agua potable. Así, se ha pasado de la fuente, el pozo y el aljibe al grifo (Morales Gil, A. y Rico Amorós, A.M. 1996). Los recursos disponibles son utilizados también para fines no domésticos como limpieza de calles, riego de jardines y ocio, en ocasiones, sin reparar en su escasez.

En los usos agrarios del agua también se han producido cambios cualitativos muy importantes. Las especies de la trilogía mediterránea en regadío, cereal, olivo/almendro y vid, asociados a algunas hortalizas y tubérculos que dominaban en la agricultura valenciana hasta finales del siglo XIX, han sido paulatinamente sustituidas por especies arbóreas y hortícolas con sistemas de cultivo intensivo y mayores exigencias de agua. De los regadíos históricos por gravedad de cursos con aguas perennes como Mijares, Palancia, Turia, Júcar, Serpis, Algar/Guadalest, Monnegre, Vinalopó y Segura, se ha pasado, sobre todo a partir de la década de los años sesenta del siglo XX, a otros sistemas de captación mediante potentes bombas que extraen las aguas de los ríos y de los acuíferos subterráneos. De las 182.186 ha de regadíos existentes en la región valenciana a principios del siglo XX, tan sólo unas 18.000 ha estaban dotadas con aguas elevadas, empleando norias, bombas y ruedas de paletas con motores de vapor. A partir de entonces, se incorporaron motores de gas en la extracción de agua subterránea para el creciente proceso de expansión citrícola, pero desde los años cincuenta la explotación de acuíferos conoció un fuerte desarrollo mediante empleo de bombas de eje vertical y electrobombas sumergi-

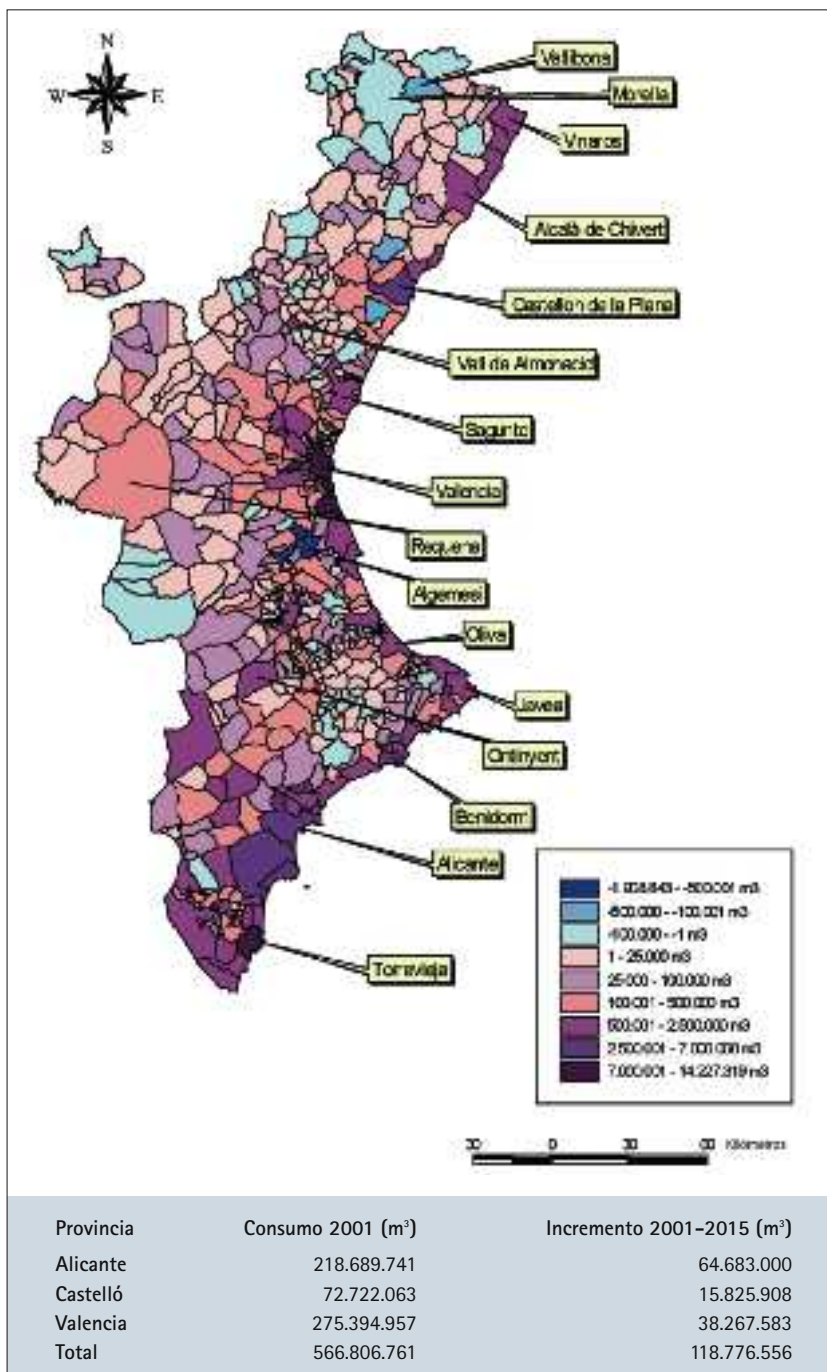


FIG. 38. Incremento del consumo de agua potable en la Comunidad Valenciana previsto, en función del número de viviendas censadas (2001-2015).

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

das de gran potencia, capaces de explotar freáticos a grandes profundidades. Transformaciones en regadío de secanos, eriales o montes, grandes actuaciones hidráulicas como los trasvases Tajo-Segura y Júcar-Turia, y obras de colonización auspiciadas por la administración (INC e IRYDA) y llevadas a cabo por sociedades agrarias de transformación, han permitido captar aguas, elevarlas y conducir las a terrenos muy alejados de los lechos de inundación para el riego de cítricos, frutales y hortalizas de vocación exportadora.

El aumento del consumo de agua también se ha visto acrecentado por las mutaciones cuantitativas que han afectado a la mayoría de usos consuntivos. En los urbanos, el número de usuarios y habitantes conectados a las redes de abastecimiento de agua potable ha experimentado un fuerte incremento durante todo el siglo xx, y principios del xxi. Así, mientras que en las tres provincias de la Comunidad Valenciana los efectivos demográficos en 1910 ascendían a 1.704.127 habitantes, en el año 2005 la población se elevaba a 4.692.449 habitantes, y ello sin contabilizar el aflujo estacional de veraneantes y turistas. En 1910 el consumo medio por habitante y día era de 10 litros, lo que traducía unas exigencias de agua de 6.215.950 m³. En 2005, con una población muy superior, la demanda bruta por habitante ha crecido a 250 l/día, lo que equivale a un consumo anual de 428 hm³. Este volumen debería incrementarse unos 84 hm³/año para los servicios de limpieza, baldeo de calles, riego de jardines y parques; otros 80

PROVINCIA	AÑO 1904			AÑO 2003		
	SUPERFICIE (hectáreas)	DOTACIÓN m ³ /ha/año	CONSUMO M ³	SUPERFICIE (hectáreas)	DOTACIÓN m ³ /ha/año	CONSUMO M ³
Alicante	66.522	3.500	232.827.500	123.433	5.000	678.881.500
Castelló	15.304	5.500	84.172.000	56.250	7.500	421.875.000
Valencia	101.000	8.500	858.500.000	170.328	8.500	1.447.788.000
Total	182.826		1.175.499.500	350.011		2.548.544.500

CUADRO IV. Evolución de la superficie regada y consumo de agua para riego en las tres provincias de la Comunidad Valenciana durante el período 1904-2003. Fuente: Estadísticas de Superficies Agrarias del Ministerio de Agricultura.

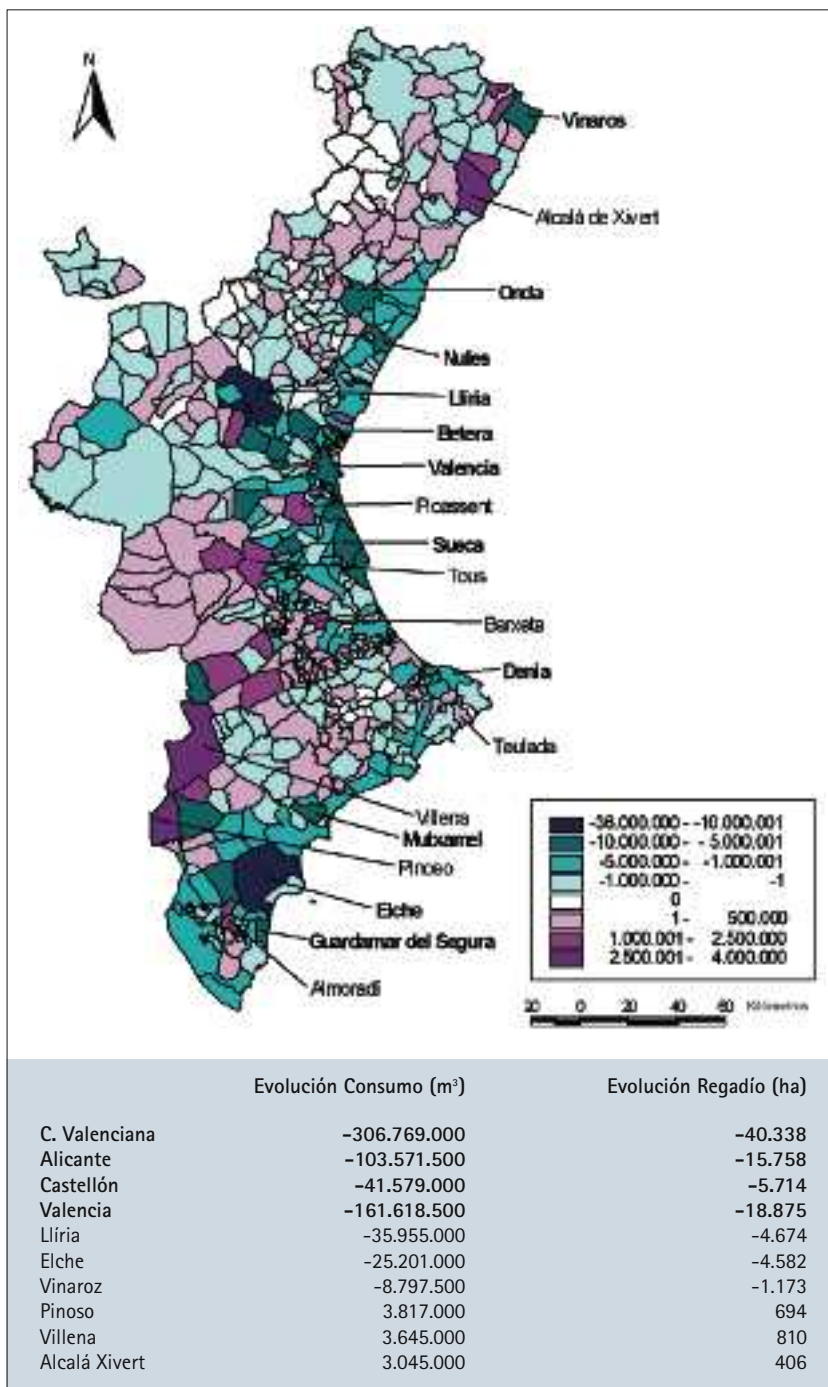


FIG. 39. Evolución del consumo de agua para riego en m³ (1998-2003).

hm³/año para demandas urbano-turísticas y unos 100 hm³/año que precisan los usos industriales atendidos por los sistemas de distribución en baja de agua potable.

Atendiendo a otras variables que inciden en el consumo de agua potable, como es la evolución del número de viviendas censadas durante las últimas tres décadas, se ha podido estimar que en 2001 se precisó un volumen de agua de 566 hm³. Asimismo, si se mantuviese la misma tendencia registrada en los últimos censos de vivienda, el consumo de agua potable crecería de 566 a 685 hm³ para 2015, en todo el territorio valenciano. Estas expectativas de crecimiento del consumo de agua potable son mucho mayores si se considera la evolución de las certificaciones fin de obra de viviendas construidas en el periodo 1992-2002. Mediante esta variable, si se proyectan las tendencias de incremento de agua potable para el horizonte del año 2015, el volumen requerido se incrementaría en 200 hm³/año respecto del consumo actual.

Por su parte, las principales áreas de consumo configuran grandes ejes, aglomeraciones y dorsales de poblamiento en comarcas costeras, que concentran más del 70 % de la población. Su suministro depende de trasvases, viajes de agua desde otras comarcas o de la explotación de acuíferos costeros que suelen padecer graves problemas de contaminación por intrusión marina y nitratos.

En los usos agrarios también se han producido mutaciones cuantitativas muy grandes, ya que las 182.826 hectáreas existentes en la región valenciana a principios del siglo xx llegaron a 377.537 ha en 1999, y, a partir de entonces, esa extensión regada se ha reducido a 350.011 ha en 2003.

De esa forma, el consumo agrícola de agua se habría elevado de 1.175 hm³, en 1904, a 2.548 hm³ en 2003. La expansión de regadíos, animada por las administraciones públicas en décadas pasadas, ha originado, a veces, efectos como la sobreexplotación de acuíferos y contaminación difusa de las aguas con pesticidas y fertilizantes nitrogenados. Por su parte, el retraso acumulado en la puesta en marcha del Plan Hidrológico Nacional, previsto en la Ley de Aguas de 1985, ha motivado que muchos regadíos valencianos hayan sufrido graves problemas de infradotación de agua para riego en calidad y cantidad suficientes, especialmente en las sequías.

4 Las demandas de agua urbanas y turísticas: unos sistemas de suministro basados en trasvases y viajes de aguas

Durante la segunda mitad del pasado siglo y primeros años del presente, la Comunidad Valenciana ha experimentado un fuerte desarrollo socioeconómico y, junto a ello, una intensificación de las demandas urbano-turísticas. Este desarrollo territorial ha determinado que el 77 % de la población valenciana se concentre en una dorsal de poblamiento que se prolonga desde la plana costera de Vinaroz-Benicarló, al norte de Castellón, hasta Pilar de La Horadada, en el litoral sur de de Alicante. Para atender la creciente demanda de agua potable se han configurado complejos sistemas de distribución en alta, que captan y transportan a veces a gran distancia aguas superficiales, subterráneas y residuales depuradas.

Así, en la actualidad, son muy pocas las ciudades valencianas que distribuyen a sus habitantes aguas potables captadas en sus propios términos municipales. La mayoría de ellas dependen de recursos hídricos procedentes de ríos o acuíferos localizados en comarcas o regiones distantes a veces cientos de kilómetros. Sucede así con los recursos procedentes del Alto Tajo que distribuye la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, a partir del trasvase Tajo-Segura, con los aportados por el trasvase Júcar-Turía para el abastecimiento del área metropolitana de Valencia y con los viajes de agua practicados desde finales del XIX desde los acuíferos del Alto Vinalopó a Alicante y Elche.

Por otro lado, si se exceptúa la refrigeración en circuito cerrado de la central nuclear de Cofrentes con agua del río Júcar, el resto de usos industriales se satisfacen de las redes de abastecimiento público, destacando sectores como el mármol en el Vinalopó Medio, y los sectores industriales de cerámica, química y abrasivos, bebidas y alimentación en la Plana de Castellón, Sagunto y área metropolitana de Valencia,

En los usos urbanos las variables que inciden en el comportamiento de las demandas y el consumo son complejas de valorar, sobre todo a la hora de evaluar el poblamiento estacional debido al turismo o veraneo. Ello obliga a distinguir varias modalidades de destino y de desplazados con fines turísticos, con sus correspondientes diferencias en los tipos de poblamiento y de consumo de agua que ocasionan:

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

a) turistas *sensu stricto*, que muestran predilección por modelos urbanísticos tipo Benidorm, con alta densidad de edificios y abundante oferta hotelera activada durante gran parte del año. Son las tipologías urbanísticas más racionales y eficientes en el consumo de suelo y agua, además de generar un mayor dinamismo socioeconómico.

b) veraneantes y residentes, que suelen demandar modelos urbanos más extensivos, dominando las urbanizaciones y, en menor medida, los bloques de apartamentos. En este tipo de poblamiento aumenta el consumo de suelo y se producen distorsiones en la gestión del agua. La existencia de piscinas individuales, jardines o pequeños huertos, elevan la demanda diaria de agua hasta 600 litros por habitante y día, es decir, más del doble del gasto medio de un turista. La dispersión espacial de urbanizaciones incrementa la longitud de las redes de abastecimiento, las pérdidas en transporte y las dificultades a la hora de una reparación. También aumenta la estacionalidad, generando a veces conflictos con los usos agrarios, ya que durante el verano se multiplica por tres o por cuatro el consumo.



FIG. 40. La expansión del poblamiento urbano turístico en las comarcas costeras se ha producido mediante modelos de urbanización extensivos y concentrados, como en las estribaciones de la Sierra de Hirta (Peñíscola). Los sistemas de distribución de agua potable deben dimensionarse para atender la estacionalidad del consumo urbano-turístico causada por la afluencia de turistas y veraneantes en estío y períodos vacacionales. Fuente: F. J. Torres Alfosea.

El territorio valenciano es pionero en España en la configuración de grandes sistemas de distribución de agua potable en alta, como muestran las empresas Aguas de Valencia y Aguas Municipalizadas de Alicante, cuya creación data de finales del siglo xix. El desarrollo de la ciudad contemporánea no habría sido posible sin la actuación de estas entidades y de otras creadas durante la centuria siguiente, para satisfacer las crecientes demandas urbanas, industriales y turísticas. Las últimas décadas del siglo xx han conocido un intenso proceso de concentración empresarial de la gestión del agua potable, tanto en los suministros en baja como en alta. En este proceso se ha afianzado la posición estratégica de diferentes grupos empresariales, en algún caso con presencia de multinacionales francesas, dato indispensable para explicar el mapa institucional de la gestión del agua potable en alta y en baja en los principales destinos turísticos de la Cuenca del Júcar. La actividad desarrollada por estas empresas y la tecnificación de los sistemas de distribución han propiciado espectaculares avances en materia de gestión en alta y en baja. Estas mejoras explican que durante los últimos años la tendencia de consumo en ciudades con dinámicas urbanísticas de fuerte expansión, como las registradas en el litoral valenciano, se haya contenido gracias al control de las fugas, del subcontaje o de la morosidad, de forma que el volumen no facturado está ya por bajo del 10 % en municipios tan importantes como Benidorm o Alicante.

Otro rasgo definitorio de los principales sistemas de abastecimiento de agua potable en tierras valencianas es el papel fundamental que desempeñan los "*viajes de agua*" y las fuentes de suministro conectadas con ríos o acuíferos ubicados a

MUNICIPIO	% EFICIENCIA EN 1994	% EFICIENCIA EN 2001
Alfaz del Pí	57 %	80 %
Altea	47 %	81 %
Benidorm	82 %	91 %
Finestrat	69 %	96 %

CUADRO V. *La mejora de la eficiencia en la gestión de agua potable en municipios turísticos del litoral alicantino. Fuente: Aqua-gest Levante, S.A. La eficiencia mide la relación existente entre el volumen total inyectado a la red y el volumen facturado.*

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

veces en otras comarcas o regiones. En territorio de Castellón, las principales áreas de uso urbanas se hallan en la Plana Baja y en municipios costeros de la Plana Alta y Bajo Maestrazgo. La empresa privada más destacada se denomina FACSA (Sociedad de Fomento Agrícola Castellonense S.A.), que ha asumido la gestión delegada del abastecimiento de agua potable de los ayuntamientos de Castellón de la Plana, Alcalá de Xivert, Benicarló, Benicasim, Cabanes, Oropesa, Peñíscola y San Mateo.

El suministro de agua potable de Castellón de la Plana conoció un hito histórico con la constitución de la sociedad colectiva llamada Fomento Agrícola Castellonense el 22 de diciembre de 1872, por iniciativa de D. Antonio Barrachina Fabra, un maestro de obras que recibió permiso de la Diputación Provincial para la construcción de un pantano en la rambla de la Viuda, en el paraje del Tossal del Morral, con destino a riego y para abastecimiento de la ciudad y del ferrocarril. A finales del XIX, la sociedad Fomento Agrícola disponía de una red de distribución en alta capaz de aportar unos 1.000 m³ diarios, que resultaba suficiente para las necesidades existentes, a partir de los recursos de la rambla de la Viuda.

En 1936 la empresa FACSA contaba con 34.000 abonados, en una ciudad que alcanzaba ya los 40.000 habitantes. Para atender estas demandas se disponía de una red de 63 km, a la que se inyectaba un volumen de 15.000 m³/día, procedentes de los pozos de la Ralla, a los cuales se unieron los de Virgen de Gracia, la Abundancia y Bovalar, a partir de 1940. No obstante, el mayor desarrollo urbanístico e industrial de Castellón de la Plana se produce en los años sesenta y setenta, coincidiendo con la inauguración en 1965 de las instalaciones de Campsa en el Grao. En el año 1973, con más de 97.000 habitantes y con el consumo de la gran industria, el consumo se eleva a 45.000 m³/día, lo que requiere un aumento de los depósitos reguladores, cuya capacidad asciende a 26.000 m³, y una red de distribución de 160 km. de recorrido.

En la actualidad, esta empresa gestiona el suministro de agua potable de 37 municipios y más de medio millón de habitantes. Asimismo, se ha hecho cargo del servicio de agua potable a municipios costeros con creciente presencia de poblamiento residencial y turístico como Peñíscola, Oropesa del Mar, Cabanes, Torreblanca o Moncófar. También ha asumido el abastecimiento de agua a municipios con fuerte desarrollo de la industria cerámica como Burriana, Ribesalbes, Onda y Villarreal.

Para atender estas demandas, que incluyen alrededor de 140.000 abonados, se cuenta con 67 captaciones, 950 km de redes de distribución y más de 10.000 CV de grupos de bombeo, asistidos por sofisticados equipos técnicos dirigidos a la detección de fugas, telecontrol y equipos de adquisición de datos.

Las aguas que distribuye esta entidad son siempre de origen subterráneo, alumbradas a profundidades que superan los 100 metros. Muchos de estos sondeos han tenido que ser abandonados por alumbrar aguas con alto contenido en nitratos, y sales disueltas por la invasión de frentes marinos. Así ha ocurrido con 11 de las 18 captaciones que tenía esta empresa para garantizar el suministro de agua a Castellón de la Plana, que han sido abandonadas por la elevada concentración de nitratos en las aguas extraídas.

La gestión de agua potable en la provincia de Valencia, corresponde, en gran medida, al grupo Aguas de Valencia, si bien, durante la última década AGBAR (Aguas de Barcelona) y Aqualia (FCC) también han emprendido una fuerte expansión en este territorio. Esta última empresa se hace cargo de los abastecimientos de agua potable de los municipios de Albal, Alboraya, Chelva, Chulilla, Liria, Marines y Serra. El grupo AGBAR desarrolla su actividad en Valencia a través de su filial Hidra (Gestión Integral del Agua, S.A.), creada en 1992, que se ha especializado en la prestación de servicios para la gestión integral del agua. Según datos de 2002, suministró agua potable (35,5 hm³) a 21 municipios, con una población atendida de 252.270 habitantes, que son 430.000 durante los meses de verano; entre dichos municipios, Cullera, que constituye uno de los principales destinos turísticos de Valencia, y también Tavernes de la Valldigna. .

Aún así, el grupo empresarial con mayor implantación en esta provincia es "Aguas de Valencia S.A.", cuyos principales accionistas en 2005 eran la multinacional francesa SAUR y el Banco de Valencia, junto a otras empresas vinculadas a los sectores del agua, navegación y construcción. En 1890 se constituyó la "Sociedad de Aguas Potables y Mejoras de Valencia, S.A.", que se convertiría, en 1988, en "Aguas de Valencia, S.A." Con fecha 7 de julio de 1904, y con la posterior actualización de 6 de junio de 1967, el Ayuntamiento de Valencia otorgó a la citada Sociedad la concesión del suministro de agua potable en su término municipal hasta 20 de marzo del año 2002. En este año, agotada la concesión, salió a concurso el



FIG. 41. *El canal del trasvase Júcar-Turía (32 m³/s) parte del embalse de Tous y atraviesa la Ribera Alta, en dirección norte, para confluir con el Turia pasado Manises.*

suministro de agua potable de la ciudad de Valencia, alcanzándose un acuerdo político entre los tres grupos presentes en el ayuntamiento, para constituir una empresa mixta, con participación pública del propio ayuntamiento y de la empresa, al 50 %. Hasta la finalización del trasvase Júcar-Turía, en 1978, el abastecimiento de aguas potable de Valencia y su aglomeración urbana, dependía de las aguas del Turia derivadas en la Presa (Manises) y de los pozos explotados por la propia empresa y otras entidades.

El fuerte crecimiento urbano e industrial de los municipios del área metropolitana, durante los años sesenta y setenta, unido a la creciente contaminación por nitratos del agua proporcionada por algunos sondeos, obligó a buscar fuentes de agua complementarias a las del Turia. En ese contexto de necesidad, se rescató el viejo proyecto del siglo XIV para conectar el Júcar con el Turia, contemplado también en el Plan Nacional de Obras Hidráulicas (1933); pero su funcionamiento no se lograría hasta finales de los años setenta, coincidiendo así con la finalización del trasvase Tajo-Segura. Destaca, como pieza clave, la presa de Tous, cuya construcción se preveía en dos fases. En una primera, entre 1973 y 1978, se levantó una presa de 60 hm³, destruida por la riada de 20-21 de octubre de 1982, y reemplazada por un hiperembalse de 379 hm³. A pie de presa, parte un canal en forma de artesa, abrazando la isohipsa de 80 metros, con capacidad de 32 m³/s, que excede a



FIG. 42. *Tras un recorrido de 60 km, el trasvase Júcar-Turía finaliza en la potabilizadora de la Presa (Manises); atiende las necesidades de agua de 25.000 ha y el abastecimiento de un millón de habitantes del Área Metropolitana de Valencia.*

la Acequia Real del Júcar ($28 \text{ m}^3/\text{s}$), con toma próxima a Tous (Morales Gil, A. 1988). Paralelo a la costa, y atravesada la Ribera Alta, el canal se dirige al norte a unirse con el Turia, una vez pasado Manises y antes de la derivación de la Acequia de Moncada, con caudal de $6 \text{ m}^3/\text{s}$, que se potabiliza en las plantas de Picassent y Manises (Domingo Pérez, C. 1988).

Desde su puesta en funcionamiento, el trasvase Júcar-Turía ha desempeñado un papel decisivo en el desarrollo regional valenciano y, en particular, para el abastecimiento de agua potable (unos $125 \text{ hm}^3/\text{año}$) a Valencia y su área metropolitana, beneficiando a más de 40 municipios y a una población superior al millón de habitantes. La importancia que reviste este trasvase quedó plasmada en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar (1997), al garantizar $210 \text{ hm}^3/\text{año}$ para atender las demandas de Sagunto ($1 \text{ m}^3/\text{s}$) y del área metropolitana de Valencia ($6 \text{ m}^3/\text{s}$), lo que supondría duplicar prácticamente los consumos actuales.

Es de notar que, mediados los años ochenta, de los 44 municipios que integraban el área metropolitana (Ley 4/95), cerca de 400.000 habitantes recibían aguas subterráneas, alumbradas en pozos con elevada presencia de nitratos. La población restante, que sumaba otros 950.000 habitantes, se abastecía de aguas superficiales, de mayor calidad, procedentes del Turia y del trasvase Júcar-Turía, tratadas en las plantas pota-

bilizadoras de La Presa (Manises) y Picassent. Los problemas de contaminación por nitratos fueron decisivos para definir y adoptar un Sistema Básico Metropolitano de captación, potabilización, producción y distribución de agua potable hasta los depósitos de cada municipio.

La distribución en alta de Valencia y su área metropolitana es realizada fundamentalmente por Aguas de Valencia, que cuenta para ello con las aguas del trasvase Júcar-Turía, las que puede derivar del Turia en la Presa, más las aportadas por media docena de pozos, alguno de ellos con problema de nitratos que impiden su utilización actual. Los de mejores aptitudes son los pozos existentes en la planta de Manises, que proporcionan un caudal nominal de 545 l/s; en el año 2002, estas captaciones aportaron un volumen de 6.643.990 m³. Todo el sistema de distribución se articula alrededor de dos plantas potabilizadoras, la Presa (Manises) y Picassent, con una capacidad global de tratamiento de 6,1 m³/s. El recorrido total de redes, en alta y en baja, alcanza 1.123 km en Valencia y 1.380 km en el resto de municipios del área metropolitana.

Durante los últimos años, el promedio de agua distribuida en alta por Aguas de Valencia a los 43 municipios del área metropolitana asciende a 110 hm³. Este sistema metropolitano de distribución ha venido a corregir los graves problemas de suministro que padecían hace algunos años núcleos como el Puig, en l'Horta Nord, que en 1989 dependía de 11 captaciones, de las cuales el ayuntamiento gestionaba (datos de 1989) dos. Las restantes pertenecían a urbanizaciones como Medicalia, Puigval, Playpuig, Mar Plata, etc, que se abastecían de pozos de su propiedad, con aguas de calidad deficiente por su elevada salinidad y contenido en nitratos. Y sucedía igual en la Poble de Farnals, donde su núcleo urbano principal consumía en 1989 un volumen de 410.625 m³ procedentes de una captación del ayuntamiento, mientras que las urbanizaciones de la playa se suministraban de pozos propios (Rico Amorós, A. M. 1998).

La integración de los suministros en alta de la mayoría de municipios del área dentro del Sistema Básico Metropolitano, también ha favorecido la concentración de los servicios de distribución en baja en la empresa Aguas de Valencia, que asume dicho cometido en 39 de los 43 municipios abastecidos en alta. Así, en 2000 esta empresa tenía formalizados con-



FIG. 43. *La potabilizadora de la Presa (3,1 m³/s), situada en Manises, se integra dentro del sistema de abastecimiento del área metropolitana de Valencia y se nutre de recursos procedentes del trasvase Júcar-Turía, del propio Turia y pozos existentes en el recinto de la planta.*

tratos con 535.500 abonados; de los cuales, unos 382.000 correspondían a la ciudad de Valencia. En dicho año, se inyectó a las redes un volumen de 118 hm³, mientras que el volumen facturado ascendió a 87,8 hm³, lo que representa un rendimiento hidráulico del 74,21 %. Este rendimiento resulta significativamente superior al alcanzado en 1994, ya que con un volumen inyectado a la red de 107 hm³, se facturaron 76,6 hm³, es decir, el 71,23 %.

Sin duda, los esfuerzos de modernización y automatización de la red que ha emprendido Aguas de Valencia podrán mejorar el rendimiento hidráulico actual, más aún cuando se trata de una ciudad de gran densidad urbana, que permite controlar de manera eficiente la gestión y distribución en baja.

Del análisis de las tendencias de consumo de agua potable en el área metropolitana de Valencia, durante el periodo 1995-2002, se evidencia una cierta estabilización del gasto en municipios como la propia ciudad de Valencia, Alcasser, Benetusser, Bonrepos i Mirambell, Burjassot, Meliana y Picasent. En cambio, el consumo de agua potable se ha incrementado en municipios como Mislata, Moncada, Alboraya+Port Saplaya y, sobre todo, Alacuás, que constituyen áreas de uso con una intensa actividad urbanística e industrial, que han co-

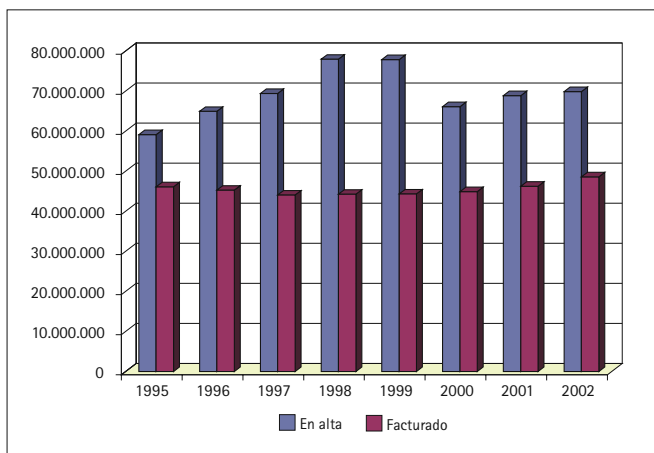


FIG. 44. *Volumen inyectado a la red y consumo facturado en la ciudad de Valencia. Aguas de Valencia (m³).*

nocido una gran expansión durante los últimos años. Por ejemplo, en Alacuás, el volumen inyectado a la red en 1998 sumó 1.511.078 m³ y el facturado 949.366 m³; en 2002, el primero creció a 2.600.000 m³ y el segundo a 2.152.999 m³. Cabe añadir, en este sentido, que en el municipio de Alacuás existe una fuerte presencia de actividades industriales, con más de 350 empresas, dedicadas, en gran medida (44 %), al sector del mueble. También se ha producido un ligero incremento del consumo, sobre todo del facturado, en Alboraya y Port Saplaya, de forma que éste, en 1995, ascendió a 841.737 m³ y, en 2002, a 1.118.191 m³. Los graves problemas de contaminación por nitratos del acuífero costero, así como la expansión de áreas urbanas y turísticas alrededor del puerto deportivo de Port Saplaya, pueden explicar esta tendencia del consumo.

La distribución del agua potable a la ciudad de Valencia precisa 60 km de red arterial, más otros 982 de redes secundarias, 11.905 válvulas de corte y 38.139 acometidas. Todo el sistema de gestión técnica y comercial descansa en un potente Sistema de Información Geográfica, que sirve como herramienta para consultar datos alfanuméricos, crear mapas temáticos, generar esquemas de la red, fichas de situación, y crear polígonos de corte en la red de distribución en baja en caso de alguna reparación. El SIG está vinculado a un sistema de telemando, con un puesto de control y 46 estaciones remotas que permiten el accionamiento de válvulas, arranque y paro de bombas, y la toma de datos en tiempo real. De esta for-

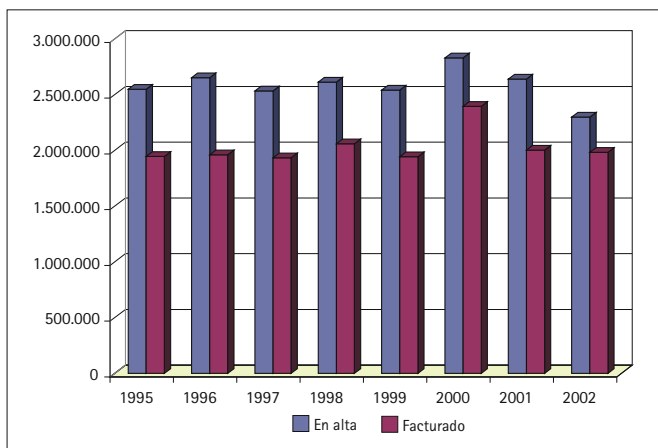


FIG. 45. Evolución de los consumos en alta y facturado en Burjasot. Aguas de Valencia. (m³).

ma, cuando se detecta una anomalía, se puede actuar inmediatamente sobre el sistema de abastecimiento. En caso de rotura, se localiza el sector a partir del SIG, y automáticamente se cursan las instrucciones técnicas oportunas y se informa a los usuarios afectados.

En la provincia de Alicante, la insuficiencia de agua que padece gran parte de su territorio, unida al incremento del consumo para atender usos urbano-turísticos de gran repercusión social y económica, han determinado que las ciudades más importantes distribuyan a sus habitantes aguas captadas a veces a cientos de kilómetros. El ejemplo más destacado es la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, que distribuye las aguas del trasvase Tajo-Segura y constituye uno de los mayores complejos hidráulicos de España para el abastecimiento a poblaciones. Este trasvase fue proyectado tras uno de los años hidrológicos (1966/1967) más secos que había padecido el sureste ibérico durante el siglo xx, si bien, ya fue concebido como pieza clave en el *I Plan Nacional de Obras Hidráulicas* (1933). Las aguas del alto Tajo no llegarían a la cuenca del Segura hasta 1979, tras atravesar el túnel de Talave, cuya construcción se había retrasado por diversas vicisitudes técnicas. A grandes rasgos, consiste en un canal de 286 kilómetros de longitud y 33 m³/s que se inicia en el pantano de Bolarque (35 hm³) en el Tajo, aguas abajo de los hiperembalses de Entrepeñas (804 hm³), sobre el Tajo,

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

y Buendía (1.638 hm³), en el Guadiela. Desde Bolarque (35 hm³), tras la impulsión de Altomira, el agua es situada en el embalse de la Bujeda (884 m. de altitud), desde donde parte el trasvase hacia el hiperembalse de Alarcón, sobre el Júcar, y desde allí al embalse de Talave en el río Mundo, principal afluente del Segura. Los 600 hm³/año calculados para la primera fase se repartían entre riegos (400 hm³/año), abastecimientos urbanos (110 hm³/año) y unas pérdidas estimadas en 90 hm³/año. El promedio de agua trasvasada desde 1979 a 2005 asciende a 340 hm³/año, de los cuales una tercera parte se destina a los abastecimientos de agua potable. Este volumen representa alrededor del 60 % de los recursos de agua que distribuye la Mancomunidad de Canales del Taibilla a más de 2.500.000 habitantes de las regiones de Murcia, Castilla-La Mancha y Comunidad Valenciana. De los 79 municipios que atiende, 35 corresponden a las comarcas alicantinas del Bajo Segura, Bajo Vinalopó, Campo de Alicante y Marina Baja, destacando el suministro al aeropuerto de Alicante, la propia capital de la provincia y ciudades como Elche, Orihuela o Torrevieja.

La Mancomunidad de Municipios fue creada por el R.D. Ley de 4 de octubre de 1927, con el Conde de Guadalhorce en Fomento. El proyecto de obras, relativo a la conducción de agua potable, preveía contar con 2'5 m³/s de caudal derivado del Río Taibilla. Uno de los fines primordiales del organismo era garantizar el abastecimiento de Cartagena y su Base Naval, si bien, el proyecto definitivo extendía el área de suministro a Murcia, Campo de Lorca, Vegas del Segura y Alicante, que no tenían entonces otra posibilidad de suministro. (Morales Gil, A. 2002). Los problemas derivados de la Guerra Civil frenaron las obras hasta 1941, cuando se reanudan con el apoyo decidido del Capitán General del Departamento Marítimo del Mediterráneo, almirante Bastarreche, delegado del Gobierno en la Mancomunidad.

En 1945 se había ejecutado el 90 % del canal Taibilla-Cartagena, llegando las aguas a esta ciudad el 17 de mayo. Tras la finalización de la red básica de abastecimiento, las aguas del Taibilla alcanzaron Murcia en 1956 (canal del Segura y ramal de Murcia) y Alicante en 1958 (canal de Alicante).

Desde que la entidad inició su actividad, la progresiva y constante incorporación de municipios y entidades, el crecimiento urbano y demográfico, el incremento de los módulos

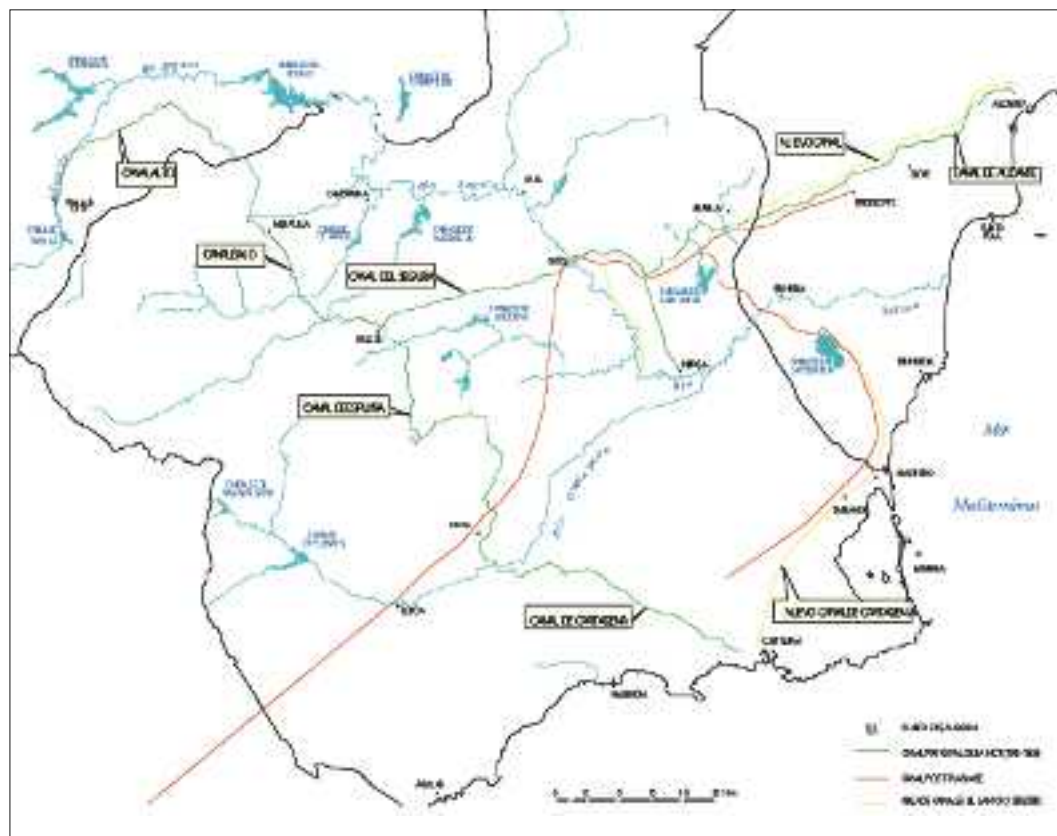


FIG. 46. Sistema de distribución de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla. Fuente: Morales Gil, A.; bajo, azud de Ojós para reparto de caudales del acueducto Tajo-Segura.



AÑO	HABITANTES	HM ^a	MUNICIPIOS
1950	125.000	5	2
1960	830.000	61	26
1970	1.290.000	75	56
1980	1.500.000	130	71
1990	1.600.000	180	73
2000	1.900.000	195	79
2004	2.230.000	222	79

CUADRO VI. *Evolución del número de habitantes abastecidos, volumen de agua y municipios mancomunados en Murcia, Alicante y Albacete (1950-2004). Fuente: Morales Gil, A. 2002 y elaboración propia.*

personales y la influencia de nuevos tipos de demanda industrial y turística, hicieron inviable la posibilidad de destinar sobrantes para riego. Es más, el fuerte crecimiento de la demanda desde la década de 1960 desbordó las previsiones en dotaciones por habitante y día, resultando insuficientes los caudales del río Taibilla para mantener la garantía de suministro a las poblaciones mancomunadas. Por tanto, desde los inicios de los años sesenta una de las principales estrategias de la Mancomunidad fue la captación de nuevos recursos. No obstante, este objetivo no se lograría hasta 1979, cuando las aguas del trasvase Tajo-Segura permitieron aumentar las dotaciones concedidas a la Mancomunidad y, de esta forma, llevar a cabo el Plan de Obras de Ampliaciones de los Abastecimientos.

El esquema de las grandes obras de infraestructura, necesarias para la distribución de dichos recursos, partía de la localización de los grandes centros consumidores: Murcia, Alicante y Cartagena. De este modo, aprovechando el transporte de agua del Tajo-Segura que se efectuaría por la margen izquierda del Segura, con la construcción de un nuevo canal para regadío, la MCT establecía tres puntos de toma en el mismo, con sus correspondientes depuradoras, que permiten incorporar los caudales a la red de la Mancomunidad:

a) junto al canal de Murcia, de donde arrancaría el Nuevo Canal de Murcia.

b) en Torre Alta (Orihuela), de donde partiría el Nuevo Canal de Alicante.

c) en el Embalse de la Pedrera (depuradora de Vistabella), donde tiene su origen el Nuevo Canal de Cartagena.

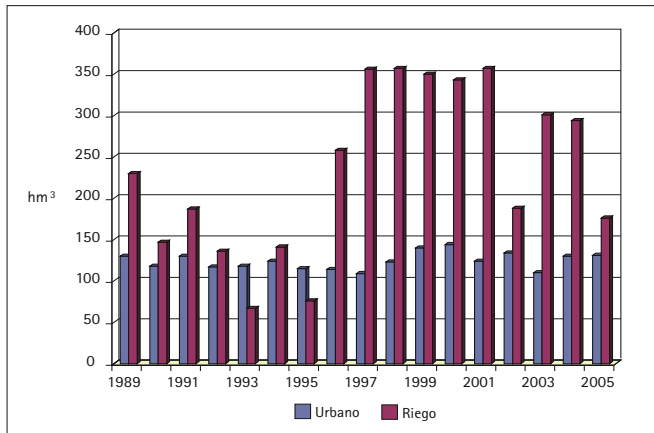


FIG. 47. Destino del agua del Tajo-Segura, 1989-2005 (hm³/año).

El fuerte incremento del consumo por la expansión de nuevas áreas urbanas y turísticas, planteó una creciente competencia de usos por las aguas del trasvase. Así, en 1986 el trasvase Tajo-Segura aportó a la Mancomunidad de Canales del Taibilla (MCT) un total de 106'55 hm³, es decir, un volumen que representaba casi el límite de la dotación prevista por el trasvase para suministro urbano en su primera fase, que se había cifrado en 110 hm³/año. En 1988, con el fuerte ritmo de expansión urbanística de los municipios costeros, se superó la dotación teórica mencionada. La situación se vería más agravada aún por el descenso advertido, el año 1987, en las aportaciones del río Taibilla, que disminuirían todavía más en los primeros años del siglo XXI, de forma que en 2004 tan sólo pudo aportar 43,2 hm³, frente a los 70 hm³ que debería proporcionar como promedio. Además, esa disminución cobra más importancia si se tiene en cuenta que el consumo de la Mancomunidad experimentó un incremento superior al 10 % en dicho periodo, al crecer de los 198 hm³, de 2000, a los 222 hm³ en 2004. Este último año, además de la contribución del exanque Taibilla, el Tajo-Segura aportó 123 hm³ y las cuencas del Segura y Júcar otros 40 hm³, que se completaron con 16,8 hm³ obtenidos en la desaladora del Canal de Alicante.

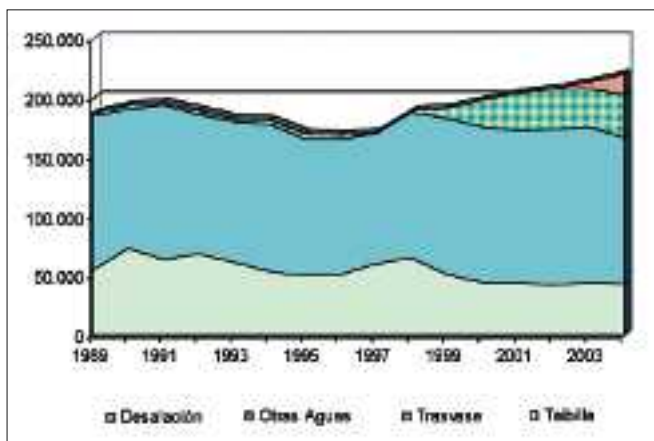


FIG. 48. Evolución de los consumos y procedencia del agua suministrada por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, (hm^3), en el período 1989-2004.

Antes de la derogación del trasvase del Ebro y de la promulgación del Programa A.G.U.A., el Ministerio de Medio Ambiente había previsto el desarrollo de un plan de desalación para garantizar el suministro de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, que se basaba en la construcción de 4 plantas desaladoras, que aportarían unos $80 \text{ hm}^3/\text{año}$. Con ello, se buscó garantizar el consumo de agua potable de 79 municipios y una población que supera ya los 2.500.000 habitantes, y se eleva otro millón más en verano, por el efecto estacional del turismo. Fruto de este plan, la desaladora de Alicante, inaugurada en el verano de 2003, y la de San Pedro del Pinatar, en 2005, aportan en torno de $48 \text{ hm}^3/\text{año}$. Se había previsto para 2007 alcanzar una capacidad de desalación de $80 \text{ hm}^3/\text{año}$, con la ampliación de las plantas citadas y la construcción de otra nueva en el Campo de Cartagena (Valdelenisco). Con el Programa A.G.U.A. (Real Decreto Ley 2/2004, de 18 de junio), el Ministerio de Medio Ambiente ha previsto incrementar todavía más la participación de las desaladoras en el suministro de agua potable de la Mancomunidad, con una capacidad de producción que alcanzaría en 2008 un volumen de $146 \text{ hm}^3/\text{año}$. La introducción de aguas desaladas ha tenido ya repercusiones notorias sobre las tarifas, que se han elevado un 23 %, ya que su coste duplica al de los recursos de las fuentes convencionales de la Mancomunidad (Taibilla, Segura y Tajo-Segura). Se ha estimado que durante los próximos años la factura del agua potable distribuida en alta por la Mancomunidad se incrementará más del 60 % cuando se comple-

te el Programa A.G.U.A. Así, el precio del agua que suministra la Mancomunidad a los ayuntamientos crecerá de 31,13 céntimos de euro en 2005 a 51,14 en 2008.

La expansión de áreas urbano-turísticas durante las dos últimas décadas se ha dejado sentir en las dinámicas de evolución del consumo, con un fuerte aumento en el gasto de agua servida en alta, desde el año 1984 (131,2 hm³) a 1991 (191,3 hm³). A partir de este año, la sequía de la primera mitad de los noventa propició una reducción del consumo, hasta un mínimo de 167 hm³ en 1996. Las mejoras técnicas introducidas durante esos años en la gestión en baja dentro de las ciudades, motivaron un gran ahorro de agua potable, que sirvió para atender las demandas de las nuevas áreas urbanas. A medida que se agotaban las posibilidades de ahorro de agua en la distribución en baja, la expansión de nuevas zonas residenciales ha favorecido un segundo ciclo de mayor consumo a partir de 1997 (168 hm³), que ha continuado hasta 2004 (220 hm³). Este crecimiento no se ha generalizado en todos los municipios de Alicante, en gran medida por la acción que desarrollan las empresas especializadas en la gestión integral del agua potable. Así, las tendencias de consumo en ciudades con dinámicas urbanísticas de fuerte expansión, como Benidorm o Alicante, se han contenido gracias al control de fugas, del subcontaje o de la morosidad, de forma que el volumen no facturado es ya inferior al 10 %, como se ha dicho.

La Mancomunidad de los Canales del Taibilla ha realizado diversos estudios de prospectiva sobre las tendencias de consumo de agua potable en el área que atiende, a partir de variables de planeamiento, de construcción de vivienda y de dinámicas demográficas, estimando que en el horizonte del año 2025 la demanda superará los 320 hm³/año. Este incremento del consumo de agua potable vendrá motivado por la construcción de 682.000 nuevas viviendas, destinadas a vivienda principal (428.000 unidades) y segunda residencia (254.000). Así, en 2025, a pesar de que la dotación bruta por vivienda descenderá de 439 a 421 litros/vivienda/día por la mayor eficiencia de la gestión, la Mancomunidad estaría obligada a incrementar las fuentes actuales de suministro en más de 100 hm³/año. En consecuencia, de confirmarse estas previsiones, los recursos que debería aportar, a medio plazo, el Programa A.G.U.A. resultarían claramente insuficientes para atender esos futuros incrementos y para garantizar los suministros actuales, amenazados por situaciones de sequía como la del bienio 2005-2006.

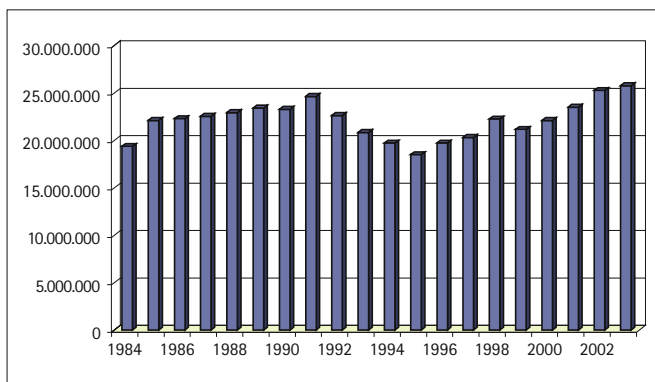


FIG. 49. Evolución del consumo de agua distribuida en alta por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla a Alicante (m³), 1984-2003.

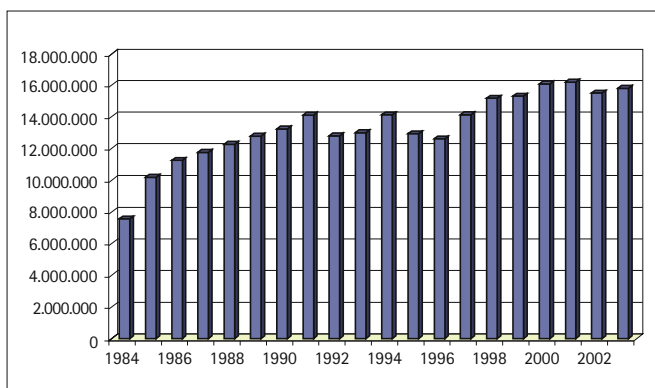


FIG. 50. Evolución del consumo de agua distribuida en alta por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla a Elche (m³), 1984-2003.

Además de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, en territorio alicantino existen otras entidades con lugar destacado en la distribución de agua potable, en especial la empresa mixta Aguas Municipalizadas de Alicante y el Consorcio de Aguas de la Marina Baja. La primera de ellas, donde participan el Ayuntamiento de Alicante y AQUAGEST (Aguas de Barcelona), gestiona el suministro de agua potable a la capital y su área metropolitana, donde se precisan alrededor de 45 hm³/año para atender una población que, durante el verano, puede superar los 600.000 habitantes. Emplea los recursos que le suministra la Mancomunidad de los Canales del Taibilla y las aguas subterráneas de varios acuíferos del Alto Vinalopó, que

son aprovechados por la capital provincial desde 1898. En sus orígenes se encuentra la concesión que el Ayuntamiento de Alicante otorgó, en 1893, a *Don Enrique Caucourte y Joulliot*, con el compromiso de construir las infraestructuras necesarias para proporcionar a la ciudad 4.000 m³ de agua diarios a cambio de la gestión del abastecimiento. Las obras comenzaron, en 1896, con la construcción del depósito de Altozano y el Canal del Cid, que uniría unos pozos artesianos situados en Sax, en el Alto Vinalopó, mediante una conducción de 55 km. de recorrido. Iniciadas las obras, en 1897, *Caucourte* cedió sus derechos a la *Compagnie Générale de Conduites d'Eaux de Lieja*, que aportó el capital para constituir la *Société des Eaux d'Alicante*, con sede en Lieja, hasta que la trasladó a Alicante en 1921. En 1926 La *Sociedad General de Aguas de Barcelona* adquirió más del 90% de las acciones, y en 1953, coincidiendo con el fin de la concesión del suministro a la capital, se constituyó la empresa mixta Aguas de Alicante, con presencia del ayuntamiento alicantino y Aguas de Barcelona.

Previamente, la empresa se había hecho cargo de los suministros en alta de Novelda (1913), San Vicente del Raspeig (1915), Monforte del Cid (1924), San Juan de Alicante (1938) y, más recientemente, de los abastecimientos de Petrel, Elda, Agost y Campello. La insuficiente capacidad de suministro de agua procedente de los pozos de Sax y de otros campos de bombeo abiertos en el Alto Vinalopó, en los acuíferos de Jumilla-Villena, Yecla-Villena-Benejama y Peñarrubia obligó al Ayuntamiento de Alicante a integrarse en la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, cuyos caudales empezaron a recibirse en 1958. En la actualidad, Aguas Municipalizadas de Alicante distribuye alrededor de 45 hm³/año a más de 500.000 habitantes del Vinalopó y Campo de Alicante, con módulos personales de gasto que no suelen exceder los 180 l/habitante/día, y rendimientos que, en el caso de la capital provincial, superan el 90 % del caudal inyectado en la red.

Otra de las entidades modélicas en la gestión del agua potable en tierras valencianas es el Consorcio de Aguas de la Marina Baixa, creado en 1977, al amparo de la Ley de Bases de Régimen local, y que agrupa a ocho municipios, entre ellos Benidorm; dicho organismo ha hecho frente al fuerte incremento del consumo de las dos últimas décadas, que ha pasado de 9 hm³ en 1980 a 22 hm³ en 2004. Es de notar la grave situación que padeció Benidorm en septiembre de 1978, cuando hubo de ser abastecida con buques cisterna desde la ciudad de

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

Alicante y utilizar, incluso, aguas subterráneas con alto grado de salinidad procedentes de pozos de emergencia perforados en los mismos sótanos de hoteles y apartamentos. A raíz de este suceso, la imagen turística de Benidorm sufrió serio deterioro ocasional, al punto de perder el turismo de procedencia alemana, que desde entonces no ha recuperado.

Embalse de Guadalest



Fuentes del Algar

FIG. 51. El sistema de suministro del Consorcio de Aguas de la Marina Baja se basa en el aprovechamiento de los recursos superficiales regulados por los embalses de Guadalest (12,5 hm³) y Amadorio (15,3 hm³), completados con aguas subterráneas y residuales depuradas.

En la actualidad, el Consorcio de Aguas de la Marina Baja garantiza la distribución en alta a siete municipios, entre ellos Benidorm, con una población censada de 3.000 habitantes, si bien rebasa los 600.000 en verano. El consumo se ha estabilizado durante los últimos años en unos 22 hm³/año, 12 de ellos para Benidorm, gracias a la excelente gestión de la demanda por el Consorcio y la empresa Aquagest, que se hace cargo de la distribución en baja dentro de la ciudad. Todo el sistema descansa en un complejo hidráulico modélico que permite el aprovechamiento integral de recursos superficiales y subterráneos, aguas residuales depuradas con terciario y trasvases. Las captaciones y la red de distribución, con 103 km de recorrido, se gestionan mediante un sofisticado sistema de telecontrol y SIG. Otra estrategia fundamental del Consorcio es el establecimiento de diferentes acuerdos con los regantes para la cesión de aguas limpias a cambio de residuales depuradas y de otras compensaciones económicas en infraestructuras agrarias. Así, por ejemplo, se recurre a las aguas subterráneas de los pozos Algar-Sacos, propiedad de la Comunidad General de Regantes de Callosa d'En Sarriá a cambio de diferentes compensaciones en infraestructura y fluido eléctrico, que pueden elevarse a más de 600.000 euros anuales. También se dispone de los campos de bombeo existentes en Beniardá, Polop y Sella, que se suman a los recursos superficiales de los embalses de Guadalest y Amadorio, con 26 hm³ de capacidad global.

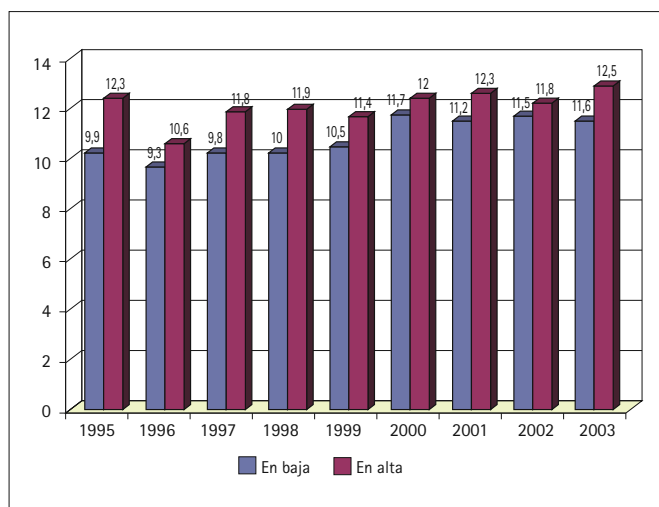


FIG. 52. Evolución de la eficiencia del consumo de agua potable en Benidorm en el periodo 1995-2003 (hm³/año).

Dichos reservorios se han conectado entre sí para optimizar la explotación conjunta de las cuencas de Algar-Guadalest y del Amadorio-Torres. La creciente profundidad de extracción y la menor productividad de los pozos han requerido fuentes complementarias, como trasvases y desalación de aguas marinas. Por vía de urgencia, durante 1998 se tendieron más de 22 kilómetros de tubería en menos de un mes, desde el embalse de Amadorio en Villajoyosa a los parajes de Fenollar y Rabasa en Alicante. A la espera de las obras del trasvase Júcar-Vinalopó desde Cortes, la emergencia de la sequía ha propiciado que la Marina Baja se conecte con la red en alta de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, utilizada para trasvasar unos 7,5 hm³/año desde el Río Júcar, vía Alarcón y acueducto Tajo-Segura. Además del ansiado trasvase Júcar-Marina Baja, de la reasignación de recursos de agua limpia mediante acuerdos con los regantes, o del empleo creciente de residuales depuradas, también se ha recurrido a la desalación. En junio de 2006 se inauguró el sistema terciario de la depuradora de Benidorm, que incluye la desalación del agua residual mediante sistema de ósmosis inversa, con capacidad de 25.000 m³/día para 2.000 ha de regadío en el Canal Bajo del Algar, riego de parques y jardines y baldeo de calles en las zonas residenciales de la comarca.

5 Los usos turísticos del agua

En territorio valenciano, los sistemas de distribución en alta y baja de agua potable también proporcionan cobertura a las demandas turísticas, de las cuales se tiene una imagen estereotipada, que se vincula a consumos excesivos. A ello se une que el turismo se ha convertido en una de las principales actividades económicas de la Comunidad Valenciana. Para atender la creciente actividad del turismo, se ha configurado una dorsal de poblamiento en los municipios costeros y de segunda línea desde Benicarló a Pilar de la Horadada. En esta dorsal se ha producido un fuerte desarrollo de alojamiento hotelero, apartamentos, campings y segundas residencias para veraneo y residentes extranjeros, que sitúa a la Comunidad Valenciana entre las regiones de mayor proyección turística de España. Se ha estimado que en su territorio existen más de dos millones de plazas en viviendas, apartamentos turísticos y de

segunda residencia, mientras que la oferta de alojamiento hotelera suma unas 115.000 plazas, distribuidas en 1.075 establecimientos, que generaron algo más de 21 millones de pernoctaciones en 2004. Así, la prestación de servicios turísticos y de ocio se ha convertido en uno de los principales motores de la economía valenciana, de manera que, en 2005, generaba el 13,8 % del PIB, con más de 12.000 millones de euros de ingresos y 290.000 empleos directos e indirectos.

La expansión del poblamiento urbano-turístico ha estado condicionada por las exigencias de unos visitantes que demandan los productos asociados al disfrute del clima, del mar y de las playas, en sus diferentes modalidades:

a) grandes centros de turismo de sol y playa con abundante oferta hotelera y complementaria; entre los cuales destaca Benidorm, que concentra el 42 % de las plazas disponibles en hoteles de la Comunidad Valenciana.

b) espacios urbanos vacacionales y de segunda residencia; entre los cuales se hallan Torrevieja, Peñíscola, Benicasim, Gandía, Cullera o Denia.

c) áreas urbanas de media y baja densidad destinadas a residentes extranjeros, como las implantadas en Teulada, Calpe, Benisa o Alfaz del Pi.

La multiplicación de apartamentos y residencias secundarias diversas convierte a la oferta extrahotelera en la más abundante, al estimarse la existencia de unos 2 millones de plazas frente a las 115.000 plazas en hoteles. Los consumos de agua propiciados por la oferta de alojamiento hotelera son exigüos y globalmente poco importantes. Con datos de facturación, se puede evaluar el consumo de agua en establecimientos hoteleros según su categoría. En los de una estrella, el promedio de gasto de agua por turista alojado no llega a 175 litros/día, mientras que en los hoteles de categorías superiores, dotados de piscina, los módulos de consumo personal alcanzan valores de 194 litros/día, y de 287 litros/días en los de dos y tres estrellas, respectivamente. Son módulos de gasto moderados, que incluyen todos los servicios prestados por los hoteles en lavandería, restaurante o la propia piscina. Con estos datos, proporcionados por las facturas del agua potable, se puede estimar que toda la oferta de alojamiento hotelera existente en la comunidad valenciana podría generar un consumo no superior a 10 hm³/año. Uno de los municipios que

concentra la oferta de alojamiento turística más importante de la Comunidad Valenciana, el de Benidorm, ha precisado durante los últimos años 12 hm³/año para satisfacer, entre otras demandas, las necesidades de 142 establecimientos hoteleros, con capacidad de alojamiento que supera las 36.000 plazas. Esta oferta está activada durante gran parte del año, con una capacidad para generar unos ingresos que, por término medio, pueden superar los 60 euros/día por turista alojado. Así, con un nivel medio de ocupación anual que ronda el 92 %, los turistas, con fuerte presencia de extranjeros, que eligen como destino Benidorm, aportan a la economía de esta localidad unos ingresos que, según estimaciones, pueden ascender a más de 500 millones de euros.

UNIDAD DE CONSUMO	CONSUMO
Hotel 1 estrella sin piscina (56 % ocupación media)	<ul style="list-style-type: none"> • 2.808 m³/año • 105 litros/plaza ofertada/día • Septiembre: 420 m³
Hotel 3 estrellas con piscina (88 % ocupación media anual)	<ul style="list-style-type: none"> • 29.222 m³/año • 253 litros/plaza ofertada/día • Septiembre: 3.224 m³
Hotel 4 estrellas con piscina (80 % ocupación media anual)	<ul style="list-style-type: none"> • 40.090 m³/año • 289 litros/plaza ofertada/día • Septiembre: 4.812 m³

CUADRO VII. *Consumo de agua potable en baja en Benidorm: comportamiento de las unidades de consumo (hoteles).*

A ello se une la elevada capacidad de creación de empleo en este tipo de municipios, a los que acompaña una abundante oferta complementaria de ocio, restauración y comercio. Además de los 142 establecimientos hoteleros con más de 36.000 plazas –a las que se sumarán otras 5.000 en los próximos años–, la ciudad dispone de unos 370 restaurantes, mas de 250 cafeterías y 2.200 comercios. Con algo mas de 50.000 habitantes empadronados, en claro contraste con los 6.000 con que contaba la población marinera a principios de los años sesenta, esta ciudad de ocio recibe anualmente cientos de miles de visitantes, que generan mas de 10 millones de pernottaciones, sólo en establecimientos hoteleros (Vera, J.F., 2002).

El modelo urbano concentrado de Benidorm surgió de un instrumento pionero de planeamiento urbanístico, que estableció la creación de dos ensanches, a Levante y Poniente,

además de una zona de expansión del núcleo convencional, de modo que las altas densidades y la edificación en altura son las notas mas características, como contrapunto a la diseminación del hábitat tan al uso en muchos municipios costeros de Alicante. La concentración de la edificación rentabiliza de manera más eficiente las infraestructuras hidráulicas de distribución de agua potable y saneamiento, a la vez que el modelo de oferta de apartamentos y hoteles justifica una utilización intensiva del espacio urbano-turístico y contribuye a explicar la menor estacionalidad, frente al resto de destinos litorales.



- La ciudad compacta permite una gestión más eficiente de la distribución de agua potable, del saneamiento y la depuración.
- Disminuye la longitud de las redes y se agilizan tareas de localización y reparación de fugas.
- Los módulos de gasto por turista no suelen superar los 200 l/hab/día
- Se reduce la estacionalidad.

Repercusión del poblamiento urbano-turístico sobre el consumo de agua potable en modelos de ciudad compacta tipo «Benidorm». Fuente: F. J. Torres Alfosea.

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

Dentro de las demandas urbano-turísticas también debe contabilizarse el consumo de agua originado por la población estacional asociada a la oferta extrahotelera durante el verano y periodos de vacaciones. Los sistemas de abastecimiento se ven obligados a atender las demandas de los más de 2.000.000 habitantes que acuden a núcleos de veraneo como Torrevieja, Santa Pola, la misma Benidorm, Denia o Calpe en la provincia de Alicante; los municipios de Cullera, Gandia, Sueca, Sagunto, Poble de Farnals y Oliva en la de Valencia; Benicàsim, Peñíscola, Alcalá de Chivert, Benicarló y Vinaroz en la provincia de Castellón. Un rasgo característico de los abastecimientos en estos núcleos de veraneo es la estacionalidad del consumo, que se intensifica durante los meses de julio y agosto. Es frecuente que estos meses tripliquen los consumos de invierno, hecho que obliga a dimensionar los sistemas de abastecimiento de agua potable y depuración. Ello sucede en núcleos como Santa Pola, Denia, Jávea, Alfaz del Pi, lo que genera problemas para garantizar los abastecimientos de agua. Si se trata de viviendas unifamiliares con piscina privada y jardín, se pueden alcanzar a veces módulos personales de más de 600 l/día. No obstante, el poblamiento estacional característico de núcleos de veraneo como Benicasim, Cullera o Torrevieja, consiste en bloques de apartamentos y viviendas unifamiliares en adosados, sin jardín ni piscina. En estas unidades de consumo, los módulos personales de gasto oscilan entre 150 y 200 litros/habitante/día en agosto y enero, respectivamente. Debe tenerse en cuenta que este tipo de demanda se activa durante el verano y periodos de vacaciones, y que la ocupación de estas viviendas no supera los 90 días. Considerando estas variables, se puede estimar que el consumo de agua potable de la oferta de alojamiento extrahotelera en la Comunidad Valenciana no pasaría de los 40 hm³/año.

El riego de campos de golf también se suele esgrimir como ejemplo de despilfarro de recursos hídricos, cuando lo cierto es que las 35-40 hectáreas de un campo de 18 hoyos requieren 500.000 m³ al año, que, habitualmente, son suministrados por depuradoras. Según datos de 2005 y atendiendo al número de campos de golf, la Comunidad Valenciana (24 campos) ocupa el tercer lugar de España, por detrás de Andalucía (81) y Cataluña (36), y con nivel equiparable a Baleares (20) y Madrid (20). Para valorar la dotación de agua que precisa un campo de golf, debe tenerse en cuenta que una instalación con 18 hoyos y par 72 suele ocupar 45 ha de césped, cuyo riego requiere 10.000 m³/ha/año, es decir, unos



- La ciudad difusa incrementa el consumo de suelo y de agua.
- En viviendas unifamiliares con jardín y piscina, 600 l/hab/día, y el consumo se intensifica en verano.
- Los sistemas de captación, distribución, saneamiento y depuración deben dimensionarse para atender la estacionalidad.
- Más longitud de redes y más dificultades para detectar fugas.

Repercusión del poblamiento urbano-turístico sobre el consumo de agua potable en modelos de ciudad difusa. Fuente: F. J. Torres Alfosea.

450.000 m³/año. Así, los 24 campos de golf existentes en la Comunidad Valenciana en 2005 generaban un consumo de 10,8 hm³/año, que equivale a la dotación necesaria para el riego de una extensión de 1.440 ha de cítricos. Es de notar, además, que un campo de golf crea más de 150 empleos directos en las propias instalaciones y en la oferta complementaria que se genera, y unos ingresos anuales superiores a 9 millones de euros; de ahí que la rentabilidad social y económica de este tipo de uso sea muy elevada.



FIG. 53. *Los 24 campos de golf existentes en la Comunidad Valenciana ocasionan un consumo de 10,8 hm³/año, que representa el 0,30 % de todas las demandas de agua de la región. Los ingresos que proporcionan estas instalaciones se estiman en 20 euros/m³ y los empleos directos en 335 /hm³.*

6 Las demandas agrarias

Por incidencia de factores climáticos, edáficos e hidrogeográficos, las principales áreas de regadío valencianas se han desarrollado en las planas litorales y prelitorales, y en ocasiones en valles interiores como los del Vinalopó o la Costera. A partir de los años cincuenta del pasado siglo, se difundió el empleo de bombas de eje vertical, electrobombas sumergidas y otros dispositivos hidráulicos para elevar y transportar las aguas superficiales y subterráneas a gran distancia. Estas mejoras técnicas fueron propiciadas muchas veces por la administración a través de las políticas de colonización agraria (INC e IRYDA) para extender las transformaciones en regadío sobre antiguos secanos, eriales y montes. Con estas actuaciones se fomentó el cultivo de hortalizas, cítricos y frutales de vocación exportadora, con ciclos de producción manipulados para satisfacer los mercados europeos fuera de temporada, y surgieron nuevos paisajes agrarios que se sumaron a los regadíos históricos del Segura, Vinalopó, Monnegre, Algar-Guadalest, Serpis, Júcar, Turia, Palancia o Mijares.



FIG. 54. A los regadíos tradicionales, articulados en torno a ríos alóctonos, autóctonos y ríos-ramblas, se han añadido sucesivamente los de aguas subterráneas o carácter mixto y, en fechas recientes, los atendidos con aguas depuradas, que también suplementan carencias en los regadíos deficitarios. Fuente: Rico Amorós, A.M., 2001.

Debe hacerse notar que los regadíos valencianos ofrecen como rasgo común su especialización en cultivos hortícolas y frutícolas. No obstante, son numerosas las diferencias que surgen entre provincias, o incluso dentro de ellas, en cuanto a dotaciones, procedencia, calidad y costes del agua, métodos de riego, tipos de explotaciones, estructura de la propiedad, implicaciones ambientales, función social, competitividad o perspectivas de futuro de las cosechas obtenidas en los mercados finales.

6.1. Los usos agrarios del agua y las dinámicas recientes de los regadíos valencianos

Los regadíos valencianos ocupaban en 2003 unas 350.000 ha, configurando áreas de uso fuertemente concentradas en planas costeras, llanos de inundación y algunos valles interiores. Bajo Segura, Vinalopó, Marina Alta y Baja y Campo de Alicante reúnen más del 90 % de los regadíos alicantinos. En la provincia de Valencia esa agrupación lo es a favor de ambas Riberas del Júcar, Campo de Turia y l'Horta. En la de Castellón sucede lo mismo con Bajo Maestrazgo y la Plana. La expansión de los regadíos, que se detuvo a finales de los años noventa, fue protagonizada por una serie de cultivos de vocación exportadora como los cítricos, que ocupan hoy unas 185.000 ha, las hortalizas unas 43.000, frutales de hueso y pepita (unas 15.000 ha) o el viñedo de mesa con 11.500 hectáreas.

En la de Castellón, las principales áreas de uso agrarias están orientadas claramente a la producción de mandarinas y naranjas, y ocupan 39.500 ha del regadío total existente en esta provincia en 2003, que totalizaba 56.250 hectáreas. Por su parte, dentro del paisaje citricola, debe señalarse el predominio de las mandarinas, con 33.000 ha, frente a las 23.000 de naranjos. Los cultivos de hortalizas, más adaptados a las tierras próximas a la costa por la proximidad del nivel freático, ocupan unas 7.000 hectáreas; entre las cuales, las 1.200 ocupadas por la "*Alcachofa de Benicarló*", con esta denominación de origen. En Castellón existe una distinción paisajística, entre el término "*horta*", para referirse a los regadíos históricos dotados con aguas epigeas, y el "*secà*", para aludir a las tierras puestas en regadío con aguas elevadas. Los regadíos históricos han contado con recursos del Mijares y Rambla de la Viuda, y los nuevos con aguas subterráneas (Sancho Comins, J. 1979). Las aguas del Mijares son distribuidas a través de cua-



FIG. 55. El cultivo hortícola se ha afianzado en la plana litoral de Benicarló y Peñíscola, con empleo de aguas subterráneas, antaño extraídas mediante "senies". Destaca, por su extraordinaria calidad, la alcachofa, con denominación de origen, recolectada y comercializada durante el semestre invernal.

tro acequias mayores que fertilizan unas 10.500 ha de "l'Horta de la Plana", es decir, los regadíos históricos de los siglos xv y xvi de Burriana, Villarreal, Almazora y Castellón. Estas conducciones distribuyen los recursos almacenados en el embalse de Schar (52 hm³), y son administradas por siete Comunidades de Regantes agrupadas en la Junta de Aguas de la Plana (Quereda, J. y Ortells, V. 1993). El sistema de distribución por gravedad consta de tres azudes en Villarreal, Castellón-Almazora y Burriana, por este orden. A partir de ellos, las acequias mayores son sangradas a través de "ulls" circulares y partidores, de los que parten conducciones secundarias, también por gravedad, llamadas "brançals" y "filets". También hay regadíos surgidos a principios del siglo xx, dotados con recursos epigeos e hipogeos como sucede con las 5.000 ha de la Comunidad de Regantes del Pantano de María Cristina, cuyos estatutos se remontan a 1927. Dicho embalse, de 27 hm³ de capacidad, está construido sobre la Rambla de la Viuda, cuyo régimen mediterráneo impone una gran irregularidad en las aportaciones (Sancho Comins, J. 1979). La entidad dispone también de cinco pozos, con un aforo total de 40.000 litros por minuto, a los que se unen otros 5.000 que se alumbran en unos 30 sondeos de aprovechamiento privado, que permiten alcanzar unas dotaciones de 6.000 m³/ha/año.

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA

Las áreas de regadío de mayor extensión de Castellón se han originado durante las tres últimas décadas sobre antiguos secanos de los piedemontes ibéricos, a partir de la explotación de aguas subterráneas. En los llanos litorales de Vinaroz y Benicarló las explotaciones agrícolas de regadío se denominan "sénies", en alusión a las norias de tracción animal empleadas hasta hace cuatro décadas para elevar el agua subterránea. Estos artilugios han sido reemplazados por potentes electrobombas sumergidas, capaces de extraer un caudal mucho mayor para el riego de hortalizas, alcachofa sobre todo, y cítricos. Los glacis y conos aluviales que bordean las unidades de relieve ibéricas y catalánides del Bajo Maestrazgo o de ambas Planas también han conocido una amplia expansión de nuevos regadíos durante el último tercio del siglo xx, sobre tierras de altitudes inferiores a 300 metros y menores riesgos de heladas. Por ejemplo, en los municipios de San Jorge y San Mateo, a ambos lados de la autopista A-7, se transformaron en regadío durante los años noventa miles de hectáreas de antiguos secanos, dominando las explotaciones citrícolas sobre parcelas sin nivelar, dotadas con sistemas de riego localizado, aunque también es habitual la presencia del riego localizado en olivar, con elevadas densidades de plantación. Los recursos proceden de pozos perforados en la unidad hidrogeológica del Maestrazgo, y son de mejor calidad que las aguas alumbradas en los acuíferos costeros.



FIG. 56. *La progresiva sustitución del arrozal por los cítricos en la Ribera del Júcar, durante la segunda mitad del siglo xx, ha moderado la fuerte demanda estival de agua para aquel cultivo.*



FIG. 57. *En la Ribera Alta del Júcar, salvo una pequeña porción de la "Marjal" de Algemesí, el arrozal ha sido reemplazado progresivamente por los cítricos en el transcurso del siglo xx, particularmente en la segunda mitad de dicha centuria. (Fuente: Paisajes Españoles).*

En la provincia de Valencia, también se establecen grandes contrastes entre los regadíos históricos y los creados a partir de los años cincuenta y sesenta. A principios del siglo xx esta provincia sumaba 101.000 ha de regadío, pero se habían agotado ya las posibilidades de más ampliaciones mediante la desecación de marjales para el cultivo de hortalizas en *bancs*, incluyendo la propia Albufera de Valencia, que vió reducido su perímetro para aumentar la superficie de arrozal. De dicha extensión, tan sólo unas 11.500 ha se regaban con aguas elevadas por motores de gas pobre y máquinas de vapor, que habían permitido la transformación en naranjales de pequeñas áreas de los municipios de Carcagente, Alcira, Poble Llarga y Gandía (Romero, J. y Tortosa, F.1991).

En la expansión de nuevos regadíos desde mediados del siglo xx resultó fundamental la incorporación de nuevas técnicas de extracción de aguas subterráneas y la construcción de embalses en Júcar y Turia. El Censo Agrario de 1999 recogía que el 52 % de los regadíos de esta provincia contaba con dotaciones de agua subterránea, destacando su importancia en Campo de Liria, Hoya de Buñol, Plana de Sagunto, Huerta de

Valencia, Riberas del Júcar y Plana de Gandía. Además de los proyectos desarrollados por entidades de regantes con ayudas públicas, también fueron decisivas las transformaciones en regadío protagonizadas por la iniciativa privada, que ha invertido elevadas sumas de capital para configurar explotaciones de cítricos de mediano y gran tamaño. Así, el paisaje citrícola ocupaba en 2003 unas 108.000 ha, y ha adquirido naturaleza de monocultivo en muchas comarcas. Debe destacarse la expansión de las mandarinas durante los últimos años, que ocupan ya más de 55.000 ha, dedicadas a clementinas, satsumas y, sobre todo, a variedades resistentes a problemas de virosis.

Otros usos agrarios del agua con grandes implicaciones sociales y económicas son los propiciados por los cultivos hortícolas, con unas 15.000 ha. Entre ellos, se encuentran los de alcachofa, cebolla, lechuga, sandía, melón, col, repollo, brócoli, flores y ornamentales en el Campo de Turia, Huerta de Valencia, Ribera Alta y Baja del Júcar y Valle de Albaida. Los sistemas tradicionales de cultivo, con un alto consumo de agua, vienen siendo reemplazados por sistemas más modernos bajo plástico y con riego localizados.

Los regadíos históricos de Júcar y Turia ocuparían unas 55.000 ha, si bien esa extensión puede haberse reducido a menos de 45.000 durante los últimos años por la construcción de infraestructuras viarias y la ampliación de zonas residenciales, industriales y comerciales en el área metropolitana de Valencia y las Riberas del Júcar.

A estos regadíos, que cuentan con generosas concesiones de agua, se adscriben una veintena de comunidades de regantes, con áreas identificadas por las conducciones de riego. Los del Júcar se dividen en dos tramos, uno desde Tous a Antella, y otro desde esta localidad a desembocadura. El primero de esos tramos comprende las presas de Escalona, Acequia Particular de Antella, Acequia de Carcagente y Acequia Real del Júcar, que riegan cerca de 25.000 ha (Gual Camarena, M. 1979). El segundo tramo agrícola depende de los azudes de Corbera y Cullera, que abarcan un área de regadío de algo más de 15.000 ha. De todas estas conducciones, destaca la Acequia Real del Júcar, cuyo tramo inicial data de finales del siglo XIII, con toma en el azud disimétrico de Antella, y que, tras su prolongación en el siglo XVIII (Acequia del Nuevo Proyecto o del Duque) posee 54 kilómetros de longitud y una capacidad de 28 m³/s, destinados al riego de más de 20.000 ha, ubicadas la mayor parte en su



FIG. 58. *El azud disimétrico de Antella, muchas veces dañado por los aluviones del Júcar y otras tantas rehecho, toma aguas para la Acequia Real. A sus dos compuertas iniciales se añadió una tercera para atender el gasto de la prolongación dieciochesca (Acequia del Nuevo Proyecto o del Duque de Híjar) de la Acequia Real de Alcira.*



FIG. 59. *La mayor zona citrícola de España se extiende por las tierras litorales y prelitorales del Golfo de Valencia, desde la Plana de Castellón al marquesado de Denia, y cubre unas 160.000 hectáreas. Entre las comarcas correspondientes, sobresale la Ribera del Júcar, a la que corresponde esta ortofoto de la Acequia Real en Guadasuar. Fuente: Ortofoto Digital, Instituto Cartográfico Valenciano.*

margen derecha. Todo el sistema de distribución lo es por gravedad, a cielo abierto, revestido de mampostería, en cemento o en tierra, con tomas llamadas *fesas*, *dantells*, *rollos*, o *boqueras* en la acequia madre. En el Plan de Cuenca del Júcar (1997) se reconocieron los privilegios de los regadíos históricos de ambas Riberas, al asignar una demanda de 725 hm³/año para el riego de 41.719 ha, lo que supone una dotación de 17.378 m³/ha.



FIG. 60. *Menguado su espacio por el crecimiento urbano-industrial, la Huerta de Valencia es el más célebre de los regadíos españoles; y, sin duda, referencia esencial de Manuel Lorenzo Pardo para afirmar que "la zona verdaderamente apta para el cultivo de regadío es la mediterránea... En la zona mediterránea se conservan los usos más antiguos, las tradiciones más vivas, las instituciones de riego más firmes, las prácticas más sabias, la mayor y más generalizada experiencia". Fuente: Ortofoto Digital, Instituto Cartográfico Valenciano.*

Los regadíos históricos del Turia constituyen la Huerta de Valencia, cuyas 15.000 ha han sido ampliamente reducidas por la fuerte presión urbanística del área metropolitana, sobre todo en sus zonas sur y oeste, lo que motiva que muchas conducciones discurran subterráneas en la propia ciudad de Valencia. Son nueve las derivaciones de aguas del Turia en este espacio, destacando en primer término, por la mayor extensión atendida, la Acequia Real de Moncada, que domina veinte municipios de la Huerta Norte de Valencia. Luego, destacan las 7 tomas de la llamada Vega de Valencia, admi-

nistradas por once comunidades de regantes, sometidas todas ellas a la jurisdicción del Tribunal de las Aguas; y, en última instancia, cerca de desembocadura, el riego corresponde al Canal del Turia o del Oro, creado en el siglo XIX para el cultivo de los arrozales que quedaban entre la ciudad y la albufera (Burriel de Orueta, E. 1971).

Las principales áreas de regadío de Alicante se concentran en el Bajo Segura, Vinalopó, Campo de Alicante y en las planas costeras de la Marina Alta y Baja. La situación actual de los usos agrarios del agua en esta provincia es muy diferente a la existente en Castellón y Valencia, ya que muchos de sus regadíos deben ser adscritos a la categoría de deficitarios por la fuerte insuficiencia de suministro. A los regadíos históricos del Segura, Vinalopó, Monnegre o Algar-Guadalest se sumaron, a partir de los años cincuenta del pasado siglo, las transformaciones en regadío con aguas subterráneas de antiguos secanos y piedemontes, a resguardo de heladas, para cultivo de hortalizas y frutales de vocación exportadora. Un aprovechamiento exhaustivo de los recursos disponibles, acompañado de selección de cultivos, difusión de riegos localizados e innovaciones ha permitido configurar una extensión de regadío que ascendía a 123.433 ha en 2003. Esta superficie, que suponía el 35 % del total regional (350.011 ha) en dicho año, confirma que los regadíos alicantinos han retrocedido unas 15.000 ha en relación a la extensión de 1984 (136.009 ha).

A esta reducción de los regadíos alicantinos se añade la existencia de unas 30.000 ha de tierras en barbecho por la escasez o deficiente calidad del agua, circunstancias que se agravan aún más en situaciones de sequía. La citricultura, que ocupa unas 36.000 ha, está bien representada en el Bajo Segura, Marina Alta, Marina Baja y Bajo Vinalopó; de ellas, unas 14.000 ha corresponden al naranjo, 13.900 al limón y 7.000 de mandarinos. Los usos agrarios del agua más rentables social y económicamente se alcanzan en las 21.000 ha de hortalizas de ciclo manipulado en las comarcas de Alto Vinalopó, Bajo Vinalopó, Bajo Segura y Campo de Alicante. No obstante, esta extensión se reduce durante situaciones de sequía como la sufrida durante 2005-2006, ya que estos cultivos no toleran la falta de agua. Así, muchos productores de hortalizas se ven forzados a deslocalizar la actividad desarrollada en Alicante y se marchan a otros países con mayores dotaciones de agua, en especial Portugal o Marruecos.

Además de los cítricos, los regadíos alicantinos se han especializado también en otros cultivos de gran interés comercial, como uva de mesa, granado e higuera, que logran ofrecer cosechas extratempranas o tardías de gran calidad al beneficiarse de emplazamientos muy favorables en los valles subbéticos y prebéticos del Vinalopó y Bajo Segura. Un cultivo de gran trascendencia social y económica es la uva de mesa embolsada del Vinalopó, única en el mundo con denominación de origen, con unas 10.500 ha en formas apoyadas, tanto en espaldera como pérgola, que permiten obtener diferentes variedades (Italia, Victoria, Red Globe o Aledo) para abastecer los mercados nacionales y europeos de agosto a enero. Idéntico valor comercial reviste la higuera, 300 ha en regadío, con producciones de brevas e higos de extraordinaria calidad, que se adelantan en más de un mes a otras zonas de producción mediterráneas, lo que facilita su exportación a otros países europeos, como Inglaterra, mediante transporte aéreo. Otro cultivo de gran interés económico es el granado, con más de 2.000 ha concentradas en el Bajo Segura y Bajo Vinalopó, que representan más del 90 % de la extensión cultivada en España. El granado ofrece bastante tolerancia a la sequía, alta salinidad de las aguas, clorosis férrica y caliza activa; de ahí que haya sido habitual su plantación en los saladares del Bajo Segura (Melgarejo Moreno, P. 1998). Además, se ha visto favorecido por la exportación de más del 70 % de la producción obtenida (22.000 toneladas) y por las excelentes condiciones de comercialización.

La carencia de agua se deja sentir, con sequía, en todas las comarcas alicantinas, pero sobre todo en las meridionales, ocasionando graves daños económicos. Baste señalar que en el ámbito de los regadíos alicantinos del acueducto Tajo Segura se perdieron, en 2005, alrededor de 360 millones de euros y unos 18.000 empleos. Ante la ausencia de soluciones efectivas a la falta de agua, los regantes alicantinos sufren daños cuantiosos en sus cosechas por efecto de las sequías que frecuentemente afectan al sureste ibérico, como sucedió en 1983-1984, 1992-1995 y 2005-2006 durante los últimos veinticinco años. Las sequías agravan la sobreexplotación de acuíferos, con descenso de los niveles piezométricos de 5 metros/año en el Campo de Elche, de 12 en Carche-Salinas o de 60 en la Sierra de Crevillente, lo que obliga a extraer el agua a profundidades de 600 metros en este último acuífero, por bajo ya del nivel del mar. Los regantes también se ven obligados emplear



FIG. 61. *La uva de mesa embolsada del Vinalopó, amparada por esta denominación de origen, suele cultivarse en formas apoyadas (espaldera y pérgola) y con sistemas de riego localizado. La técnica del embolsado permite su comercialización en fresco en fechas navideñas, con una extraordinaria calidad organoléptica. Fuente: Luis Alted.*

aguas de ínfima calidad, como las de *escurrimbres* o las residuales que bajan por el río Segura, donde existe una tradición secular de aprovechamiento de aguas vivas o fluyentes, y de aguas muertas, es decir, las que se pierden por infiltración tras el riego, que vuelven a captarse aguas abajo mediante una tupida red de *escorredores*, *azarbes menores* y *mayores*.

En 2006, en los regadíos del Bajo Segura y Bajo Vinalopó que reciben agua del trasvase Tajo-Segura, tan sólo se ha podido disponer de 500 m³/ha, apenas suficientes para un riego de supervivencia a cultivos arbóreos. En 2005 y 2006 las hortalizas quedaron reducidas a la mínima expresión, y se ha estimado que más de 20.000 ha podrían abandonarse por efecto de la sequía. Este contexto de escasez explica los esfuerzos realizados por los regantes alicantinos en la tecnificación de riegos, reutilización de residuales o fórmulas de gestión colectiva de aguas subterráneas. La entidad más importante de la Comunidad Valenciana, y una de las mayores de España, en la gestión colectiva de aguas subterráneas es la Junta Central de Usuarios del Vinalopó, a la que se adscriben 50 entidades de regantes, con unas 50.000 ha de rega-

dio, 21 ayuntamientos y 912.000 habitantes. Su principal objetivo fundacional es dar cumplimiento al Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar (1997), asumiendo la gestión de la conexión Júcar-Vinalopó y la sustitución de bombeos en los acuíferos sobreexplotados del Vinalopó, con 80 hm³/año de recursos sobrantes del Júcar, que deben servir para riego y garantizar suministros urbanos. Desde su creación, en 2002, la Junta Central ha elaborado un inventario de derechos de uso del agua subterránea, se han impuesto sistemas de control de extracciones, y ha suscrito convenios con la Generalidad Valenciana y Ministerio de Agricultura para la modernización de regadíos. Así, ya se han completado las obras de implantación de riego localizado en la Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó y en otras entidades del Medio Vinalopó asociadas a la Junta Central, como la Comunidad de Regantes de Monforte del Cid.

Desde su constitución, en 1962, como Grupo Sindical de Colonización, los regantes de Monforte del Cid se han visto obligados a practicar un aprovechamiento racional del agua como bien escaso, para hacer frente a la sobreexplotación de acuíferos, introduciéndose, además, el empleo de aguas residuales en las estrategias de suministro. La construcción de infraestructuras de regulación y transporte, con 14 embalses y 2,8 hm³ de capacidad y 75 km. de tuberías de gran capacidad, permitió abandonar la práctica de la subasta del agua al mejor postor practicada hasta los años ochenta. Más recientemente se han implantado 300 km de tuberías a presión para riego localizado, con sus correspondientes dispositivos de telecontrol y distribución a pie de parcela, en 3.000 ha dedicadas al cultivo de uva de mesa embolsada y a hortalizas. Según datos de 2005, la entidad consumió 8,3 hm³, puestos a la venta a un precio de 0,27 euros/m³; de ellos 4,5 fueron suministrados por la Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó, de la cual forma parte, y 2,8 procedieron de la depuradora de la Mancomunidad del Valle del Vinalopó y el resto de pozos en Sax y Elda.

Los problemas de escasez de agua para riego se dejan sentir, si cabe con más intensidad, en el Bajo Vinalopó, donde las entidades de regantes han padecido severas restricciones en situaciones de sequía como las de 1992-1995 y 2005-2006. Así sucedió con las 35.000 ha y 20.000 regantes que integran la Comunidad de Riegos de Levante (M.I.), con sede en Elche, cuyas fuentes de suministro dependen de la elevación de unos 50 ó 60 hm³/año de sobrantes del río Segura, que son

bombeados desde Guardamar a los embalses del Hondo, y del trasvase Tajo-Segura, que debería aportar otros 90 hm³/año. Los recursos bombeados del Segura al Hondo, con 1.800 µs/cm de conductividad, sólo sirven para cultivos tolerantes a la salinidad como el granado, alfalfa o palmeras con riego por inundación, y para su utilización se requieren hasta 7 elevaciones, con precio de venta a 0,10 euros/m³. En cambio, a pesar de su mayor coste (0,17 euros/m³), las aguas del Tajo-Segura ofrecen una calidad óptima para todo tipo de cultivos, con 850 µs/cm de conductividad, y son recursos idóneos para su empleo en los sistemas de riego localizado que se implantan en esta comunidad. Así, con motivos sobradamente justificados, los regantes ilicitanos denuncian públicamente que han asumido préstamos muy elevados para implantar los sistemas de riego más eficientes y tecnificados de la Comunidad Valenciana, pero no se les garantiza que dispondrán de agua con parámetros de calidad y de coste similares a los del Tajo-Segura. En efecto, en años secos como 2006, las fuentes de suministro con que cuenta la Comunidad de Riegos de Riegos de Levante tan sólo aportan alrededor de 30 hm³, es decir, un 20 % de los recursos necesarios. De esta forma, con dotaciones que no suelen superar los 1.000 m³/ha/año, los regadíos de Elche y de otros municipios del Bajo Vinalopó y Bajo Segura pueden verse abocados al abandono si a corto plazo no reciben transferencias de agua externas.

6.2. La expansión de riegos localizados y la trascendencia socioeconómica de los regadíos valencianos

Como se ha hecho notar, los regadíos valencianos ofrecen bastantes diferencias en cuanto a dotaciones y procedencia del agua, antigüedad, localización, estructuras agrarias y orientación productiva. No obstante, entre los rasgos comunes que pueden establecerse entre ellos, ocupa un lugar destacado la creciente implantación de riegos localizados de alta frecuencia y a presión, que ocupan hoy alrededor de 198.000 ha frente a las 50.000 de 1992. Con este proceso de tecnificación agraria, han dejado de ser mayoritarios los regadíos por *"inundación o a manta"* y también el llamado *"de surcos"*, que suman hoy poco más de 100.000 ha. El primero, el de inundación, domina en los regadíos históricos dotados con aguas superficiales, arrojando consumos que, en la Ribera del Júcar,

pueden superar los 10.000 m³/ha/año. De dicho volumen, entre el 35 y el 40 % del agua aplicada a la parcela se pierde por infiltración profunda, hecho que la convierte en una técnica despilfarradora desde una perspectiva de economía del agua. En su favor, también se aduce que los retornos pueden recargar los acuíferos detríticos que alimentan zonas húmedas próximas, como sucede con la Albufera de Valencia (Marco, J.B. y otros, 1994). Empero, no debe olvidarse otra secuela perniciosa asociada a los retornos de los riegos por inundación, como su alto contenido en fertilizantes nitrogenados y pesticidas, que pueden resultar letales para humedades, ríos y acuíferos. En cambio, con los sistemas de riego localizado, la planta aprovecha mejor los fitosanitarios, se reducen los retornos a menos del 10 % y, con ello, se aminoran los riesgos de contaminación de las aguas continentales.

Además de los riegos localizados, dentro de la categoría de riegos a presión también se incluyen los sistemas por aspersión, que ocupan alrededor de unas 25.000 ha de culti-

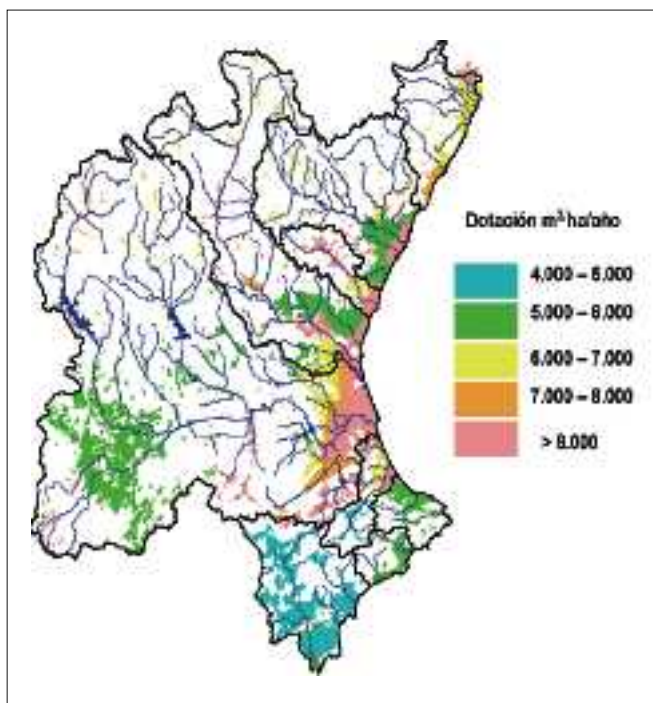


FIG. 62. Dotaciones de agua en los regadíos valencianos. Fuente: Confederación Hidrográfica del Júcar.



FIG. 63. *El riego por aspersión se ha extendido en comarcas del interior, caso del Alto Vinalopó, para cultivos hortícolas como puerro, zanahoria y chirivía, que se comercializan en los mercados nacionales y europeos.*

vos cerealistas, viñedo y determinadas hortalizas en comarcas del interior valenciano, como Alto Vinalopó, Hoya de Castalla, Requena y Utiel.

La principal ventaja de este sistema radica en la posibilidad de regar parcelas de cultivo sin nivelar y en la reducción de costes en mano de obra, ya que las instalaciones pueden automatizarse. Los sistemas de presión más avanzados, apoyados a veces en dispositivos informáticos y sensores de humedad, los constituyen los llamados riegos localizados de alta frecuencia, es decir, microaspersión, exudación y riego por goteo. Este último método se ha propagado bastante desde mediados de los años ochenta hasta superar, en 2005, las 198.000 hectáreas, es decir, el 56,5 % de la superficie regable de la Comunidad Valenciana. Este porcentaje crece al 67 % si se descuentan los barbechos y se contabiliza la extensión de regadío actualmente en cultivo. Los riegos localizados de alta frecuencia, en la modalidad de riego por goteo, se han convertido en una técnica agraria indispensable para garantizar la viabilidad económica de explotaciones citrícolas, hortícolas, de uva de mesa y otros frutales tradicionales y

de primor. Así, la provincia de Valencia ocupa, en cifras absolutas, el primer lugar de la región por superficie de riego localizado implantada, con 81.388 ha, que suponen el 52,4 % de los regadíos en cultivo, y el 47,7 % de la superficie regada incluidos barbechos. En la de Alicante, este procedimiento alcanza 77.627 ha, que benefician al 63 % de la superficie regada, con barbechos incluidos, y al 86 % de la superficie regada en cultivo. En la provincia de Castellón, las 39.300 ha de riego localizado cubren ya el 80 % de la superficie regada en cultivo y el 70 % del regadío incluido el barbecho.

PERÍODO	HECTÁREAS DE RIEGO LOCALIZADO POR PROVINCIAS			COMUNIDAD VALENCIANA
	ALICANTE	CASTELLÓ	VALENCIA	
1992 (*)	32.995	7.323	9.937	50.255
1996	37.133	9.488	19.362	65.983
1999	47.486	14.318	43.508	105.312
2002	56.089	22.911	60.220	139.220
2005	77.627	39.300	81.338	198.265

CUADRO VIII. *Evolución de la superficie de riego localizado (ha) en la Comunidad Valenciana. 1992-2005. Fuente: (*) Datos de 1992 obtenidos de Ramón Morte, A. (1995). El resto de años procede de informaciones facilitadas por Vicente Paños Callado, Conselleria de Agricultura, Delegación de Alicante.*

La necesidad de ahorrar en mano de obra y otros costes explica la fuerte expansión de los riegos localizados en medianas y grandes explotaciones hortofrutícolas, mientras que, en zonas de minifundismo, su implantación se ha visto favorecida por la concesión de ayudas de la administración para la modernización de regadíos. Ocupan lugar destacado las establecidas en la Ley 47/1987 de la Generalidad Valenciana para la "*Racionalización del Uso del Agua para Riego*" y, más recientemente, las del Ministerio de Agricultura para el desarrollo del Plan Nacional de Regadíos (2001). Durante el periodo 1992-2005, las ayudas de la Ley 47/1987 de la Generalidad Valenciana han permitido convertir en riego localizado unas 158.000 ha, mientras que las proporcionadas por el Ministerio de Agricultura a través de las Sociedades Estatales de Infraestructuras Agrarias (SEIASA) han auspiciado la modernización de otras 40.000 ha.

La inversión necesaria para implantar riego localizado puede oscilar entre 2.000 y 4.000 euros/ha, pero dicho coste se amortiza a medio plazo, ya que se produce un ahorro considerable de agua y fertilizantes, en relación con el riego tradicional o por inundación. La disminución de las pérdidas por evaporación e infiltración permite que los cultivos con riego por goteo aprovechen más del 90 % de caudal aplicado, frente al 65 % del sistema tradicional. También permite notable ahorro de costes en mano de obra e incremento de la productividad y calidad en las cosechas, además de no exigir nivelaciones del terreno. Resulta una técnica imprescindible en cultivos de ciclo manipulado, más aún en hortalizas, flores y ornamentales bajo plástico, al generar un microclima de humedad controlada (Ramón Morte, A. 1995).



FIG. 64. *Los sistemas de riego localizado incluyen automatismos para el control de presión, filtros, abonadora y programadores que se ubican en el "cabezal de riego". Este sistema de riego permite ahorro apreciable de agua y de otros costes de explotación, en particular mano de obra.*

Debe subrayarse que la tecnificación de los sistemas de riego en la Comunidad Valenciana no lograría por sí sola generar el ahorro suficiente para enjugar el elevado déficit de dotaciones que padecen la mayoría de cultivos. En situaciones de sequía, dicho déficit puede superar los 600 hm³/año. El propio Plan Nacional de Regadíos (2001), pese a subestimar la superficie regada de la Comunidad Valenciana en más de 20.000 ha, reconocía que la superficie infradotada existente en la Co-

munidad Valenciana supera las 135.000 ha, para lo cual se estimaba necesaria una aportación adicional de 370 hm³/año. Este volumen, que representa el 8,6% del déficit de agua de los regadíos a escala nacional, resulta bastante superior a la dotación procedente del Bajo Ebro que fue asignada a la región valenciana por el Plan Hidrológico Nacional, para el conjunto de los abastecimientos urbanos y agrícolas. Por ello, los recursos del Ebro destinados a riego tendrían que complementarse con residuales depuradas; si bien, en el caso de Alicante, cuyos regadíos padecen una fuerte infradotación de agua, esta fuente no convencional tan sólo podría aportar un volumen adicional al ya aprovechado, que no superaría, en el mejor de los casos, los 50 hm³/año.

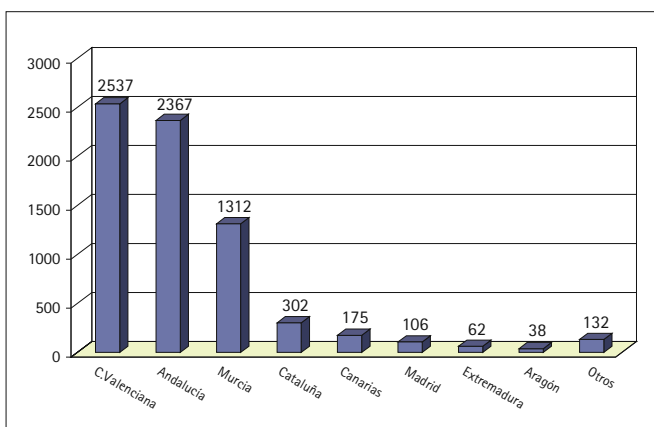


FIG. 65. La exportación hortofrutícola de España en 2004 (millones de euros). Fuente: Fepex, 2005.

Uno de los principales rasgos definitorios de los regadíos valencianos es su vocación exportadora y su gran trascendencia socioeconómica. Según datos de 2004, las exportaciones españolas de frutas y hortalizas a los mercados europeos alcanzaron un valor de 7.031 millones de euros. La mayor parte de esos envíos proceden de la Comunidad Valenciana, Murcia y Andalucía (Almería, Granada y Huelva), que en 2004 exportaron productos por valor de 6.216 millones de euros, es decir, el 88 % de las exportaciones agrarias españolas. La Comunidad Valenciana las lidera, con más de 2.500 millones de euros, gracias a los envíos de cítricos, por valor de 2.100 millones de euros, seguidos de las hortalizas, que supusieron otros 434 millones. El comercio exterior de frutas y hortalizas tiene

como destino preferente los mercados europeos, si bien, durante los últimos años, han surgido otros mercados emergentes en América del Norte, África y Asia.

El sector citrícola es el más importante entre los de vocación exportadora, lo que ha permitido una fuerte expansión durante las dos últimas décadas, acompañada por una permanente innovación varietal para satisfacer las demandas de los mercados. Se trata de árboles, de origen tropical, perfectamente adaptados a las condiciones ecológicas de las planas costeras y los piedemontes de los relieves prelitorales ibéricos y béticos, con ciclos de cosecha que van desde comienzos de otoño hasta finales de la primavera.

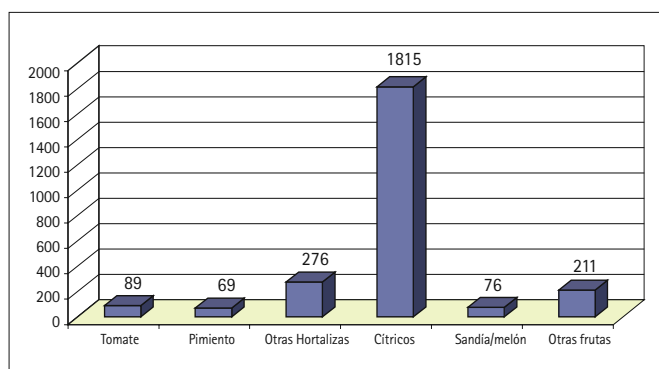


FIG. 66. Estructura de las exportaciones agrarias valencianas en 2004 (millones de euros). Fuente: Fepex, 2005.

Los agrios, suelen dividirse en dos grandes grupos, que distinguen al formado por naranjos, mandarinos y pomelos, del constituido por el limón y sus diferentes variedades. En el primer grupo, la década de los años noventa propició un intenso proceso de ajuste productivo encaminado a sustituir naranjos por mandarinos, de forma que son éstos los que hoy cubren una mayor extensión.

A los sistemas de plantación tradicionales, de alta densidad en parcelas niveladas, están sucediendo otros mucho más intensivos, en suelos alomados o en caballón, casi siempre con riego localizado. Uno de los principales motivos de dicho ajuste varietal es la menor rentabilidad económica de la naranja, que registra la competencia creciente de producciones en fresco y zumos procedentes de Marruecos, Israel, Sudáfrica o Bra-

III-DISPONIBILIDAD Y DEMANDA DE AGUA



FIG. 67. Esta vista aérea del sector final de la Ribera Alta del Júcar muestra las reducidas dimensiones de los "huertos" de cítricos, cuya dimensión media en esa comarca no excede de 2.500 m², es decir, 3 hanegadas (Fuente: Paisajes Españoles).



FIG. 68. Los cítricos constituyen, con mucha diferencia, el cultivo más importante de los regadíos valencianos. Tras la aparente uniformidad de estos paisajes subyace una extraordinaria diversidad de explotaciones y orientación productiva, con selección de variedades selectas de naranjos ("navelinización") y mandarinos ("clementinización").

sil. Así, en variedades de naranja como "*Navelina*" o "*Salustiana*", los precios recibidos por el agricultor en ventas a pie de árbol realizadas durante las últimas campañas no han superado los 2,7 euros/arroba, es decir, unos 0,20 euros/kg, cuando los costes de producción rondan los 0,15 euros/kg. Así, con rendimientos de 30.000 kg/ha/año, los beneficios se reducen a unos 1.263 euros/ha, inferiores a los obtenidos en mandarinas, sobre todo del grupo "*clementina*" sin semillas, donde las últimas campañas se han alcanzado precios de venta superiores a 0,36 euros/kg y costes de producción de unos 0,20 euros/kg; en variedades como "*oronules*" o "*clemenules*" y con producciones de unos 26.000 kg/ha, se lograban beneficios superiores a 4.360 euros/ha; sin embargo, la situación actual es muy difícil y desfavorable, a causa del aumento de la producción en el área mediterránea, saturación de los mercados y descenso de las exportaciones, con hundimiento de precios. Así pues, la citricultura no pasa por su mejor momento.

El cultivo del limón se concentra principalmente en la provincia Alicante (14.000 ha), aunque se encuentra en franca regresión por los efectos de las últimas sequías y de las heladas de enero de 2005, acompañadas, además, por coyunturas desfavorables en los mercados finales. Por ello, se ha favorecido su sustitución por variedades de naranjos y, sobre todo, de mandarinos. Durante las últimas campañas el precio del limón "*Verna*" se ha situado alrededor de 0,24 euros/kg, frente a los 0,40 que alcanzó en 1995. Otro factor determinante es que la mala calidad del agua para riego en comarcas productoras de Alicante y Murcia impide incrementar los rendimientos y la calidad de las cosechas, que podrían mejorar los ingresos económicos.

Las hortalizas y otros cultivos intensivos (flores, ornamentales) de ciclo manipulado suman unas 43.000 ha, con gran presencia de sistemas bajo plástico. Es en esta última modalidad donde la horticultura valenciana alcanza su máxima expresión, ya que los sistemas bajo plástico (cobertizo, invernadero y acolchado) permiten controlar el ritmo de crecimiento de las plantas y, a la vez, obtener varias cosechas al año de tomate, pepino o pimiento sobre una misma parcela. En acolchado y al aire libre, se practican cultivos de lechuga, brócoli, coles, alcachofa, melón y sandía.

En los sistemas de producción tradicionales en regadío del Júcar, Turia o Segura dotados con aguas superficiales, era



FIG. 69. *En los llanos meridionales valencianos, el cultivo del limón se ha visto reducido por los efectos de las últimas sequías. Los agricultores efectúan la poda de "chupones" y recurren al riego por goteo para reducir el consumo de agua.*

habitual la siembra de tomates, patatas, pepinos, judías o alcachofa desde finales de verano a principios de otoño; coles, coliflores, apio, lechugas o escarolas durante el invierno; y tomate temprano, patatas, cebollas o lechugas en primavera. Los avances tecnológicos aplicados a producción, transporte y comercialización, explican que muchas explotaciones hayan optado por el monocultivo de ciclo largo, caso de los tomates o del pimiento, que se cultivan desde otoño a verano o de las flores durante el invierno. También, se ha registrado especialización en producciones de ciclo corto, con obtención de dos o tres cosechas, en la misma parcela, de lechugas, brócoli o pimiento. Así, esta modalidad de agricultura permite obtener producciones continuadas de algunas de estas hortalizas durante todo el año (pimiento, berenjena, pepino, tomate, etc), si bien, su mayor actividad se concentra en los meses no estivales, cuando se reduce la competencia con otros países miembros de la Unión Europea.

La capacidad competitiva de estas producciones en los mercados exteriores se afianza con la alta tecnificación de las explotaciones y los calendarios de recolección. Por ejemplo, el cultivo de lechuga acogollada o «iceberg», gracias a su ciclo

corto, que permite hasta tres cosechas al año, ocupa hoy más de 3.000 ha en las comarcas del Bajo Segura, Bajo Vinalopó, Campo de Turia y ambas Riberas del Júcar. Se obtiene al aire libre, con labores y manipulación altamente automatizadas que van desde la igualación del terreno con empleo de *láser*, siembra directa mecanizada con semilla empildorada, fertirrigación, tratamientos sanitarios y arranque muy mecanizados a pie de parcela, que concluye en un preenfriado al vacío para su expedición a los mercados europeos. Con un precio de venta por unidad en el mercado final que oscila de 0,90 a 1,20 euros, y unos costes de producción y transporte de 0,60 euros/unidad, se logran unos ingresos brutos de 36.000 euros/ha y 14.450 euros de beneficio neto por cada ciclo. En una misma parcela se desarrollan hasta tres ciclos de cultivo, con una duración aproximada de 65-70 días de manera que los ingresos netos superan los 43.000 euros/ha por campaña. Esta rentabilidad se logra con un consumo de 8.100 m³/ha, lo que traduce unos ingresos brutos de 12,7 euros/m³ y netos de 5 euros/m³. También es notoria su repercusión social, ya que, en términos de empleo, la producción de lechuga "iceberg" puede generar más de 2,6 UTAs/ha/año.

En otros cultivos, como tomate, pimiento, flores y ornamentales, se pueden aplicar avances técnicos mucho más sofisticados. Se cultiva bajo cobertizos de plástico, o en inver-



FIG. 70. Los regadíos valencianos se caracterizan por su extraordinaria trascendencia social y económica, especialmente en cultivos hortícolas de ciclo manipulado altamente tecnificados como la lechuga "iceberg", que precisa 2,6 UTAs/ha/año.

naderos de metacrilato o cristal con calefactores, sistemas de riego automatizados, dispositivos de control de la luminosidad, humedad y temperatura y de fertilización con CO₂, que pueden exigir unos costes cercanos a 30 euros por cada metro cuadrado protegido. Este tipo de inversiones son necesarias para obtener el pimiento "california", que alcanza productividades de 100.000 kg/ha por cada ciclo de cultivo, y se pueden obtener 2 cosechas/año sobre la misma parcela.

Con comercialización directa y precios de venta en los mercados finales de 1,20 euros/kg y dos ciclos de cultivo, se alcanzan unos ingresos brutos de 240.529 euros/ha, suficientes para afrontar unos costes de producción que suman 56.162 euros por cada ciclo, más 14.191 euros por la amortización del invernadero, renta de la tierra e impuestos. Con estos datos, los ingresos netos superan los 99.800 euros/ha si se llevan a cabo dos ciclos de cultivo en la misma parcela. El consumo de agua asciende a 6.000 m³/ha por cada ciclo, lo que determina una alta repercusión socioeconómica, con unos ingresos brutos de 20 euros/m³ y netos de 8,3 euros/m³, y con una creación de empleo de 3,6 UTAs/ha/año.

Otro rasgo definitorio de los regadíos valencianos es que la viabilidad económica de los cultivos practicados no depende de la política de ayudas de FEOGA-Garantía establecida por la Política Agraria Comunitaria (PAC). Así, a diferencia de lo que ocurre con los cultivos de regadío extensivos que se practican en regiones del interior de España, cuya viabilidad económica queda supeditada a las ayudas de la PAC, la de hortalizas, cítricos, uva de mesa y de otras frutas lo está, exclusivamente, de su competitividad en los mercados finales europeos. Por otra parte, debe subrayarse el esfuerzo de muchos productores para adaptarse a las normas europeas de buenas prácticas agrarias (EUREP-GAP), para limitar el empleo de productos fitosanitarios y fertilizantes, mediante sistemas de control de residuos asociados a la "trazabilidad", exigido por los mayoristas y grandes cadenas comerciales europeas.

A la trascendencia económica de las principales producciones de regadío de la Comunidad Valenciana se une también su gran capacidad para generar empleo, hecho que contrasta con las agriculturas subvencionadas por la PAC, ya que la mecanización ha liberado grandes cantidades de mano de obra. En la actualidad, se puede estimar que los cultivos intensivos de regadío ocupan unas 270.000 ha y demandan unos 149.000



FIG. 71. En cultivos hortícolas bajo plástico, como el pimiento "California", los sistemas hidropónicos permiten racionalizar el consumo de fertilizantes y agua a través de la "fertirrigación". Los invernaderos más sofisticados incorporan también raíles en las calles centrales para el transporte de la cosecha, y sistemas de captación de las aguas pluviales para riego.

	EXTENSIVOS INTERIOR ESPAÑA			INTENSIVOS CON RIEGO LOCALIZADO		
	TRIGO	MAÍZ	GIRASOL	CLEMENTINA "ORONULES"	PIMIENTO * "CALIFORNIA"	LECHUGA "ICEBERG"
Costes producción	504	864	492	5.720	140.000	64.800
Ingresos por venta y PAC	1.081	1.698	1.113	12.480	240.000	108.000
Ayuda PAC	268	351	587	0	0	0
Beneficios	577	941	620	6.760	100.000	43.200
Beneficios sin ayuda PAC	308	590	33	6.760	100.000	43.200
Rendimiento agua (euros/m ³)	0,3	0,2	0,3	1,6	20	12,7

*En pimiento "California" se pueden obtener 2 cosechas/año sobre la misma parcela y en lechuga "Iceberg" hasta 3 cosechas/año.

CUADRO IX. Trascendencia económica del consumo agrícola del agua en la Comunidad Valenciana comparada con otros cultivos extensivos del interior de España (euros/ha y euros/m³).
Fuente: Rico, A.M. 2006.

empleos medidos en UTAs (1 Unidad de Trabajo Año= 1.920 horas). Como ya se ha señalado, el empleo en hortalizas como el pimiento "*California*" puede alcanzar valores de 3,6 UTAs/ha/año y de 0,40 UTAs/ha/año en cítricos. De esta forma, se puede estimar que las 185.000 ha de cítricos generarían alrededor de 74.000 UTAs/año; los cultivos hortícolas, de flores y otros herbáceos, que suman unas 43.000 ha, podrían crear otras 64.500 UTAs/año; y la uva de mesa, unida a otros frutales de pepita y hueso, con una extensión total de 42.000 ha, generarían otras 10.500 UTAs/año. En relación con el tipo de empleo, es de advertir que tanto en cultivos de ciclo manipulado como cítricos, uva de mesa o níspero, se halla todavía muy difundida la agricultura a tiempo parcial y la intervención de ayudas familiares, que complementan sus ingresos principales, obtenidos en otras ocupaciones vinculadas al turismo y la construcción, con los de la explotación agraria.

Otro factor que ha resultado decisivo para afianzar esta agricultura intensiva ha sido la creación de Empresas Asociativas Agrarias (EAAs), como cooperativas y sociedades agrarias de transformación, para la concentración de la oferta de las producciones. Estos procesos de integración han posibilitado también la configuración de organizaciones interprofesionales, como la vinculada a Intercitrus, que agrupa a todos los operadores del sector cítrícola, tanto en la rama productora como en la industrial y comercializadora. También se ha propiciado la constitución de cooperativas de segundo grado, integradas a su vez por las entidades asociadas de base, entre las cuales destaca ANECOOP, que integra a más de 150 organizaciones de productores agrarios; de los cuales, una gran mayoría son de la Comunidad Valenciana y Murcia, con una capacidad de comercialización que se acerca a 700.000 toneladas, principalmente de cítricos y hortalizas. Integrada dentro de ANECOOP se encuentra la cooperativa SURINVER (Invernaderos del Sur), con sede en el Pilar de la Horadada, que cuenta con más de 500 socios, 4.000 ha de cultivo y una facturación superior a los 55 millones de euros. Reviste carácter pionero en España en materia de asociacionismo, prestación de servicios a los agricultores, producción integrada, controles de calidad, automatización de las fases de manipulación en almacén y comercialización internacional. Para desarrollar todas estos servicios, la cooperativa cuenta con una plantilla de 750 empleados, de los cuales, unos 700 se dedican a las tareas de clasificación y envasado de la producción,



FIG. 72. *Con los recursos aportados por el trasvase Tajo-Segura se mantiene la horticultura de ciclo manipulado y vocación exportadora en Pilar de La Horadada. Con una facturación que supera los 55 millones de euros, la Cooperativa SURINVER exporta gran parte de su producción a los mercados europeos y Estados Unidos.*

otros 20 a la parte de gestión administrativa y comercial, y 17 ingenieros y técnicos agrícolas para asesoramiento agrónomo de los asociados. Las principales líneas de producción y comercialización de SURINVER corresponden al pimiento, en sus variedades "Clovis", "California" y "California Wonder"; en cítricos, donde se ha generalizado la lucha integrada, se cosechan variedades de naranja ("Navelina", "Valencia Late", "Navelate"), clementinas y limones que abarcan toda la campaña anual de comercialización; también se produce apio, lechuga ("Iceberg" y "Little"), escarola, brócoli y sandías. Todas estas producciones se dirigen principalmente a atender los exigentes mercados de Inglaterra, Francia, Alemania y otros países de Europa central y oriental, mediante contratos directos con mayoristas, cadenas de supermercados y grandes superficies.

1 Precariedad histórica de los abastecimientos urbanos

El *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico* de Pascual Madoz permite una aproximación cualitativa y válida, mediado el siglo XIX, al problema del suministro de agua a las poblaciones valencianas. Para ese período crucial, en que se perfila el embrión de la ciudad contemporánea, dicha obra proporciona noticias sobre procedencia y distribución de las aguas destinadas a uso urbano, tipos de condiciones, alcantarillado y limpieza pública. El aprovisionamiento de agua ofrecía notoria disparidad, si bien, a la hora de enjuiciar y valorar el conjunto, puede hablarse de una situación poco evolucionada, referible, en una gran mayoría de casos, al siglo anterior; ciertamente, las coyunturas políticas y económicas de la primera mitad del ochocientos, con el pesadísimo fardo de las destrucciones napoleónicas, no fueron nada propicias a las obras públicas. Baste recordar que la propia ciudad de Valencia se surtía "de los pozos que todas las casas tienen; pero siendo el agua selenitosa, con la propiedad de endurecer las legumbres y cortar el jabón, los forasteros sienten fácilmente un sabor ingrato y á veces nauseabundo que hace difíciles las ingestiones... otro inconveniente resulta de la inmediatez de los pozos a las charcas, siendo posible la filtración de éstas. Para evitar aquellos males; para dar á la c. un surtido completo de art. tan importantes se han agitado diferentes proyectos más o menos razonables; pero nada se había adelantado hasta que el Excmo. Sr. D. Mariano Liñán, natural de esta ciudad, obispo de Teruel y comisario general de Cruzada... designó por legado... unos 28.000 duros, para llevar á efecto tan útil empresa... y en 24 de julio de 1846 se otorgó la escritura para la formación de la Sociedad de conducción de aguas potables... se ha formado aquella sociedad por medio de acciones en número de 3.000, á 2.000 reales cada una, componiendo un fondo social de 6 millones de reales..., debiendo tomarse las aguas del río Turia, en la parte superior del azud de Moncada... En este concepto se empezaron oportunamente los trabajos... y muy en breve, tal como en este mismo año (1850) disfrutará Valencia del inmenso beneficio..." En la provincia de Valencia aventajaba, en dicha época,

a todas las ciudades, incluida, como se ha indicado, la capital, Játiva; en las postrimerías del setecientos, Cavanilles afirma: "La fuente llamada Santa se halla en la raíz de un cerro a la izquierda del río Cañoles en el término de Canals. Los de San Felipe la conducen por un canal subterráneo que atraviesa el río, sirviéndose de sus aguas y de las de Bellús para llenar de fuentes a la ciudad. Mas de 1.000 caños se cuentan en las casas particulares, y 124 en las fuentes públicas, una de estas tiene 25 caños de quatro plumas cada uno, siendo igual cada pluma á un dedo cuadrado. Después de haber servido dichas aguas á los usos domésticos de 14.000 almas que viven en la ciudad, y regados varios huertos particulares, salen á fecundar los campos inmediatos"; también Madoz resalta la abundancia de agua potable en Játiva. Muy otra era, en general, la situación de los abastecimientos urbanos al sur del cabo de la Nao, a pesar de trabajos y esfuerzos seculares realizados por doquier para remediar problema tan serio y acuciante, particularmente grave en los frecuentes períodos de sequía.

Los abastecimientos urbanos de agua en tierras alicantinas continuaron siendo, en general, muy precarios hasta que, tras la guerra civil de 1936-39, la Mancomunidad de los Canales de Taibilla, creada por Real Decreto-Ley de 4 de octubre de 1927, fue una realidad operativa para la porción meridional de la provincia. En la actualidad, la Mancomunidad de los Canales de Taibilla, que, combinada con el trasvase Tajo-Segura, constituye uno de los mayores complejos hidráulicos de España, cubre una superficie aproximada de 12.000 km² y suministra agua potable a más de dos millones de habitantes, cifra ampliamente superada en verano, de los setenta y nueve municipios, que, además, de una conexión con el embalse de Amadorio para garantizar el abastecimiento a la Marina Baja, forman parte de la misma en las provincias de Murcia, Alicante y Albacete. Se precisaban, en el año hidrológico 2003-2004, unos 215 hm³ anuales para abastecer este conjunto, de los cuales 126, es decir, el 60%, proceden del trasvase Tajo-Segura, habiéndose planteado la necesidad de recurrir a la desalación de aguas marinas en las plantas de Agua Amarga (Alicante) y San Pedro del Pinatar; un año después, el volumen suministrado por la Mancomunidad fue de 222 hm³.

Sin embargo, como se ha dicho, el paraguas protector de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla ni cubría ni cubre la totalidad de la provincia de Alicante, fuera de ella quedan no sólo la serranía alcoyana, donde no faltan los manan-

tiales, sino también Alto y Medio Vinalopó, con el suministro a importantes núcleos de población, como Elda y Monóvar, dependientes de acuíferos intensamente sobreexplotados, Marquesat y Marina, comarca esta última en la que fue preciso durante el verano de 1978 abastecer Benidorm con buques cisternas desde Alicante. El prolongado período de sequía de 1978-84 acicateó la creación del Consorcio de Aguas de la Marina Baja, en cuyo marco se ha logrado, con inteligencia y perseverancia, aunar voluntades y armonizar derechos y necesidades, para, mediante, una serie de actuaciones hidráulicas, enfrentar el grave déficit hídrico estructural que padece dicho espacio. Con todo, para solventar sus respectivos problemas y carencias, tanto Alto y Medio Vinalopó como Marina, esperaban la transferencia Júcar – Vinalopó desde Cortes, que proporcionaba agua apta para el abastecimiento a poblaciones, característica que no revistirían, en ningún caso, los trasvases desde la desembocadura del Júcar, nutridos, en gran medida, de retornos de regadíos intensivos, con abundante empleo de abonos inorgánicos y productos fitosanitarios.

2 Una dicotomía esencial: seco y regadío

En la región valenciana la distinción entre seco y regadío resulta esencial y obligada su contraposición; se precisa, empero, evitar extrapolaciones y matizar diferencias. No son equiparables, sin más, los contrastes del pasado, entre grandes regadíos históricos deficitarios, como el alicantino o ilicitano, y secanos, con los existentes en la actualidad; ya que los primeros, muy reducidos además por la expansión urbana, aunque lejos de solventar sus problemas, conllevan sus carencias hídricas, salvo cuando aprieta la sequía, con caudales de acuíferos, por lo general sobreexplotados, y menguados trasvases.

Es de notar, asimismo que, cuarenta años atrás, sin excesivas diferencias con el gran regadío deficitario de base cerealista, terrazas y boqueras o ambos sistemas de consuno, que apenas cuentan ahora, revalorizaban considerablemente algunos secanos, al aportarles un volumen de agua adicional en épocas decisivas para el nacimiento y fructificación de los sembraduras o vital para árboles de notoria resistencia a la sequía como algarrobo, olivo y almendro, entre otros.

3 Adaptación a los regímenes de precipitación y escorrentía: las turbias

Los regadíos de turbias, progresivamente abandonados o, en el mejor de los casos, transformados durante la segunda mitad del siglo xx, poseen hoy una impronta paisajística muy superior a su mermada trascendencia económica, que antaño fue considerable; constituyen, en las tierras valencianas meridionales, insuperable testimonio de la secular y sabia adaptación a un régimen de precipitaciones escasas, proporcionadas, además, en gran medida, por aguaceros de elevada intensidad horaria, que esporádicamente, sobre todo en otoño y primavera, originan fugaces mantos fluviales y avenidas, captados parcialmente mediante terrazas, boqueras, agüeras y presas de ladera; sin que falten asociaciones de estos sistemas, en especial de los dos primeros, que revistieron, con notoria diferencia, una mayor difusión e importancia.

Objetivo común de todos estos aprovechamientos era acrecentar la exigua disponibilidad hídrica de los secanos, sin desconocer que, sobre todo las boqueras, ofrecían asimismo la posibilidad de agua gratuita en épocas decisivas para los cultivos tradicionales de los grandes regadíos deficitarios. Se buscaba, en suma, evitar que en un breve período de tiempo circularan, sin provecho alguno o con daño, por ramblas, barrancos y ríos-ramblas, caudales de vital interés para asegurar la cosecha cerealista o cubrir las necesidades de una arboricultura de escasas exigencias hídricas.

A finales del *siglo xviii*, Cavanilles registra las referidas prácticas, en tierras alicantinas, con la noticia siguiente: "Quien ignora ser suma la escasez de agua en aquella parte del reino, y que a veces un solo riego basta para asegurar y aumentar las cosechas, extrañará ver salir a los labradores hacia sus haciendas quando empieza a tronar, o amenaza alguna tempestad: los truenos que en otras partes sirven para retirarse a sus habitaciones, lo son aquí para desampararlas y salir en busca de las aguas y deseado riego: se fecundan entonces los olivos, higueras, almendros, viñas y algarrobos; el suelo entero se mejora con el cieno que traen las aguas" para continuar, "... colinas y lomas, las quales dispuestas en gradería se trabajan con comodidad, y reciben fácilmente algún riego en tiempos de lluvia: a cuyo fin se han abierto canales que se comunican y, tomada el agua en los sitios altos de las arroyadas y barrancos se conduce largo trecho a las heredades... y para que estas no maltraten los ribazos ni los ex-

caven al caer, suelen algunos como el citado Visado formar conductos o cañerías por donde pasa el agua oculta de los campos altos a los inferiores. Los canales o pequeñas acequias están siempre abiertos y bien limpios esperando lluvias, que por desgracia son muy raras en aquella comarca..." Referencias similares menden en publicaciones varias hasta mediados del siglo xx.

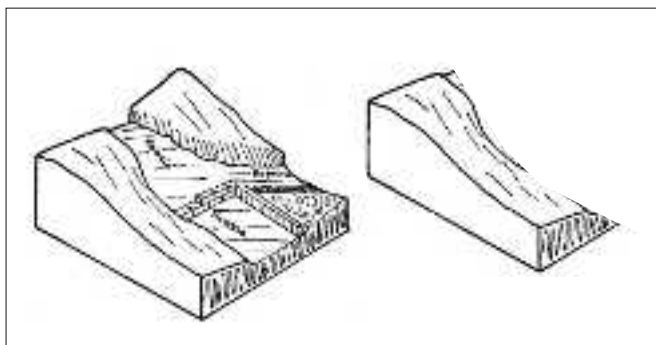


FIG. 73. Esquemas de funcionamiento del regadío de turbias a partir de diversos tipos de boquera emplazadas en ramblas valencianas. Fuente: Morales Gil, A. 2001.

Como se ha indicado, terrazas y boqueras constituyeron, independientes o asociadas, los sistemas básicos del regadío de turbias. Enfrentar las dificultades topoecológicas de las laderas subáridas ha requerido denodado e ímprobo esfuerzo plurisecular, plasmado en la construcción de un paisaje de aterrazamientos en graderío, donde, a veces, escalones de anchura inferior a un metro rompen declives muy pronunciados. El aspecto de las terrazas es vario, no sólo por sus dimensiones y destino –las más pequeñas, generalmente roturadas a través del censo enfitéutico o *establiment*, se reservaban, con exclusividad, a la arboricultura–, sino por las propias características de los muretes que las cierran. Estos han sido realizados con técnicas diferentes y, en función del roquedo, con materiales distintos; unas *hormas* están hechas de piedra seca caliza, mientras otras motas son de arcilla. El desagüe de cada terraza se efectúa por una abertura o *sangrador* que, para retención del agua necesaria, no alcanza la base del muro o caballón sino que posee un portal; dicho *sangrador* suele ser de mampostería o, incluso, sillería, para dar solidez a la totalidad del talud. A primera vista, la superficie del bancal parecía plana, pero, en realidad, existía una ligera contrapendiente, de unos veinte a cuarenta centímetros, para dificultar el arrastre del suelo; antaño esta disposición se mantenía, luego de chubascos de importancia, mediante las oportunas operaciones de trailla.



FIG. 74. *Boquera en funcionamiento en el Barranco Blanco (Agost), a mediados de los años ochenta del pasado siglo. Fuente: A. Morales Gil.*

Los *regadíos de boquera*, que han conocido en la segunda mitad del siglo xx un proceso acelerado de abandono y desorganización, revistieron antaño suma importancia en las tierras valencianas meridionales. Este sistema de boquera es muy antiguo, cuando menos romano, pero fue consolidado y difundido por los musulmanes. La captación de las aguas de avenida se efectúa, con este procedimiento, mediante la construcción, en el lecho de la rambla o río-rambla, de un dique que desvía, por un canal, parte de la crecida hacia las tierras vecinas; el conjunto de este dispositivo recibe, por extensión, el nombre de boquera. El dique se dispone transversalmente a la corriente o de manera que forme con ella un ángulo abierto; salvo que se trate de una boquera de utilidad pública, el muro no limita el cauce en toda su anchura, de modo que las heredades situadas aguas abajo no queden excluidas del aprovechamiento de turbias.

Han existido riegos de boquera de las más variadas categorías, desde las pequeñas desviaciones de tierras con alturas no superiores a cincuenta centímetros, destinadas a ser arrastradas por una corriente medianamente impetuosa, a los azudes que interrumpían el curso del Monnegre, donde permanecen terraplenadas y deterioradas las presas de Mutxamel, San Juan y Campello. Ya se ha mencionado la frecuente asociación de terraza y boquera; ésta puede desembocar en la superior de una gradería de las primeras y el agua desciende de una a otra tras rebasar el escalón del sangrador respectivo. A pesar de una importancia relativa muy inferior a la de terrazas y boqueras, son

asimismo dignas de mención las agüeras, cauces perimetrales que concentran las escorrentías de los relieves circundados, a veces con su avenamiento intensificado por una red de pequeños canales que afluyen directa o indirectamente a aquéllas.

Los regadíos de turbias que experimentaron una fuerte expansión con motivo de las grandes roturaciones dieciochescas, fueron mantenidos con esmero, merced a condiciones de sobreproducción económica, mano de obra abundante y ausencia de otras perspectivas laborales, hasta mediados del siglo XX. Desde entonces el éxodo rural –potenciado primero por la emigración exterior, y sostenido e intensificado después, a favor del relevo generacional, por la rápida mengua de la población activa agraria, que ha venido a engrosar los sectores de industria y servicios– ha tenido funestas consecuencias para aquellos sistemas, que han sufrido un proceso acelerado de abandono y desorganización.

Rotas las hormas o motas, que retenían agua y suelo en las terrazas, crecen, en temible contrapartida, arrastre del suelo y coeficientes de escorrentía, acrecentando así las llenas fangosas que esporádicamente circulan por ramblas, barrancos y ríos-ramblas, con la mayoría de su antiguas boqueras cerradas o desatendidas.

4 Campos regados: propiedad y subasta del agua

Regadío ilicitano y Huerta de Alicante conocieron las disociaciones de las propiedades de agua y tierra, proceso que asimismo se registró en el Amadorio y Vinalopó Medio (Novelda, Elda).

El regadío ilicitano ofrece una evolución de considerable interés. Entre el antiguo *campo regado* atendido por el Vinalopó y las transformaciones de honda repercusión económica motivadas por las concesiones sobre los azarbes y el Segura, seguidas más tarde por la participación en el menguado trasvase Tajo-Segura, hay un largo camino de esfuerzos y proyectos. Más que mediado el siglo XIX, en 1864 Aymard registra la distribución de cultivos siguiente: palmeral, 120 ha; olivos, 580; viñedo, 2.400; y cereales, 8.700 hectáreas; cien años después, la inmensa mayoría del regadío ilicitano era toda-

vía un *campo regado*. El mayor volumen y mejor calidad del agua disponible a raíz de las concesiones sobre el Segura y los azarbes de la Vega Baja permitieron ampliar la presencia de las hortalizas. Sin embargo, la mejora fue limitada, ya que las nuevas dotaciones pecaban de insuficientes y aleatorias, deficiencias a las que se añadía una calidad mediocre, sobre todo de las aguas muertas.

Por su parte, el módulo exiguo e irregular del Montnegre condicionó decisivamente el paisaje agrario de la Huerta de Alicante hasta el siglo xx; el Canal de la Huerta (1907), primero, y, luego, "Riegos de Levante" (1918-1922) permitieron el inicio de una evolución que ha visto ampliamente interferida por el fuerte desarrollo urbano. Todavía en 1951, refiriéndose a esta ámbito, escribía López Gómez que "presenta el regadío una forma especial de cultivos que requieren poca humedad, en forma de campo arbolado (almendros, olivos, algarrobos) con cereales asociados (cebada, trigo) y sólo espacios limitados de hortalizas, entre las cuales han tomado gran incremento las habas y tomate de invierno".

La fuerte desproporción entre los exiguos e irregulares módulos de los ríos-ramblas y sus dilatadas llanuras aluviales contribuyó, en gran medida, a independizar la propiedad del agua, que, dissociada de la tierra, representó pingüe fuente de ingresos; éstos procedían de la transmisión del turno de riego mediante arrendamiento, venta privada o subasta. Las tandas o martavas que fueron instituidas para fijar el turno de riego de las distintas heredades, acabaron prestando fundamento a la distribución de utilidades reportadas por la subasta diaria o, en algún caso, al arrendamiento del agua, en la medida que los tandistas dejaban de usar aquélla, para vender su vez, convirtiéndose en rentistas. Consistían las pertenencias de agua en el derecho al disfrute periódico de un caudal nominal durante un período determinado de tiempo; las divisiones de éste (*hilo, medio hilo, cuarta, media cuarta, azumbre*) prestaron nombres a aquéllas. A igualdad tanto de módulo como de tiempo en cada turno, la frecuencia de éste influía decisivamente en la cotización de los derechos de agua; de ahí la gran trascendencia de los intervalos a que se hallasen sujetos los tandistas para regar, subastar o arrendar el agua.

Como se ha indicado, los derechos constituidos sobre los módulos de los citados ríos-ramblas proporcionaban, salvo raros años de precipitaciones abundantes y oportunas, rentas

crecidas y seguras, resultado este último que contrastaba con los rendimientos aleatorios y casi siempre magros de los mejores secanos. Así, no puede extrañar que el patriciado urbano y las instituciones más relevantes acumulasen las susodichas pertenencias. Denominador común en la Huerta de Alicante y regadío ilicitano fue el acaparamiento de porciones de agua por la nobleza, seguida del clero.

Sería ya en el primer tercio del siglo xx cuando se desvaneciese, en compañía del monopolio que lo sustentaba, el tradicional protagonismo de las aguas de particulares, postergadas o diluidas por un sustancial incremento de disponibilidades a expensas de nuevos caudales procedentes, sola o conjuntamente, de elevación de aguas muertas, bombeo de freáticas y trasvase de epigeas. Cronológicamente, la primera ruptura de situación monopolística la ocasionó el denominado Canal de la Huerta (1907), cuya beneficiaria primordial, pero no única, fue la Huerta de Alicante, que le dio nombre. Importancia muy superior tuvieron, empero, los sobrantes del Segura y avenamientos de sus azarbes, cuya transferencia, sobre todo a partir de 1918, a las subcuencas inferiores del Vinalopó y Montnegre, arruinó el negocio de aguas vivas en el regadío ilicitano y repercutió muy negativamente, para los dueños de *agua vieja*, en la tradicional bolsa de agua en el pueblo de San Juan. La desvalorización de las aguas de particulares fue de tal entidad y su pérdida de importancia llegó al extremo de que la Confederación Sindical Hidrográfica del Júcar ni siquiera se planteó la conveniencia de adquirirlas; desde entonces, y hasta 1 de enero de 1986, fecha de la entrada en vigor de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, las pertenencias de aguas vivas han sido poco más que meras reliquias legales.

5 Reciclaje o mudamiento de aguas muertas en el Bajo Segura

Es de resaltar que en las tierras valencianas meridionales el aprovechamiento de aguas epigeas no se ha limitado a las claras perennes o vivas sino que ha incluido asimismo las de avenida o turbias, como se ha dicho, y también las *muertas*. Se trata, en efecto, de la doble circulación de *aguas vivas* y *muertas*, característica de las Vegas Media y, sobre todo, Baja del Segura, donde la red de *aguas vivas* se completa con otra de avenamiento o *aguas muertas*, que recibe "las espurgaciones, amar-

guras y salobres de las tierras"; su organización y estructura es inversa a la que posee la trama de *aguas vivas*, puesto que el proceso no es de reparto sino de integración. Por ello el drenaje se inicia con los conductos de menor débito o *escorredores*, a partir de los cuales se nutren sucesivamente azarbetes o azarbes menores. Estos últimos desaguan en el propio Segura, en otros azarbes más caudalosos o en acequias, aprovechándose nuevamente, en segundo o tercer ciclo, el agua para riego.

En dicho sentido, es de destacar que el primer trasvase de recursos del Segura a las cuencas del Vinalopó y Monnegre revistió características peculiares, al consistir en concesiones para elevación de sobrantes de aquél y *aguas muertas* de los azarbes; las más importantes de ellas, 5,1 y 2,6 m³/s de unos y otras respectivamente, fueron otorgadas, en 1918-1922 y 1919, a la Real Compañía de Riegos de Levante; a sus expensas mejoraron las disponibilidades del regadío de Elche y Huerta de Alicante, con una importante transformación adicional de secanos, al extremo que la red de distribución de Riegos de Levante cubre casi 45.000 hectáreas.

Se trata, en suma, de la reutilización de *aguas muertas*, transformándolas en *vivas*, proceso, a veces, cumplido tres o cuatro veces, para atender las necesidades imperiosas del riego y enjugar, por dicha vía y forma, el déficit estructural existente.



FIG. 75. Confluencia de los azarbes de Mayayo y Abanilla, pertenecientes a la red de *aguas muertas* del Bajo Segura, en el punto donde radica el aliviadero de la Acequia de Agua Dulce para riego en la partida ilicitana de Carrizales (Fotografía de Canales Martínez).

IV-INSUFICIENCIAS HÍDRICAS AL SUR DEL CABO DE LA NAO

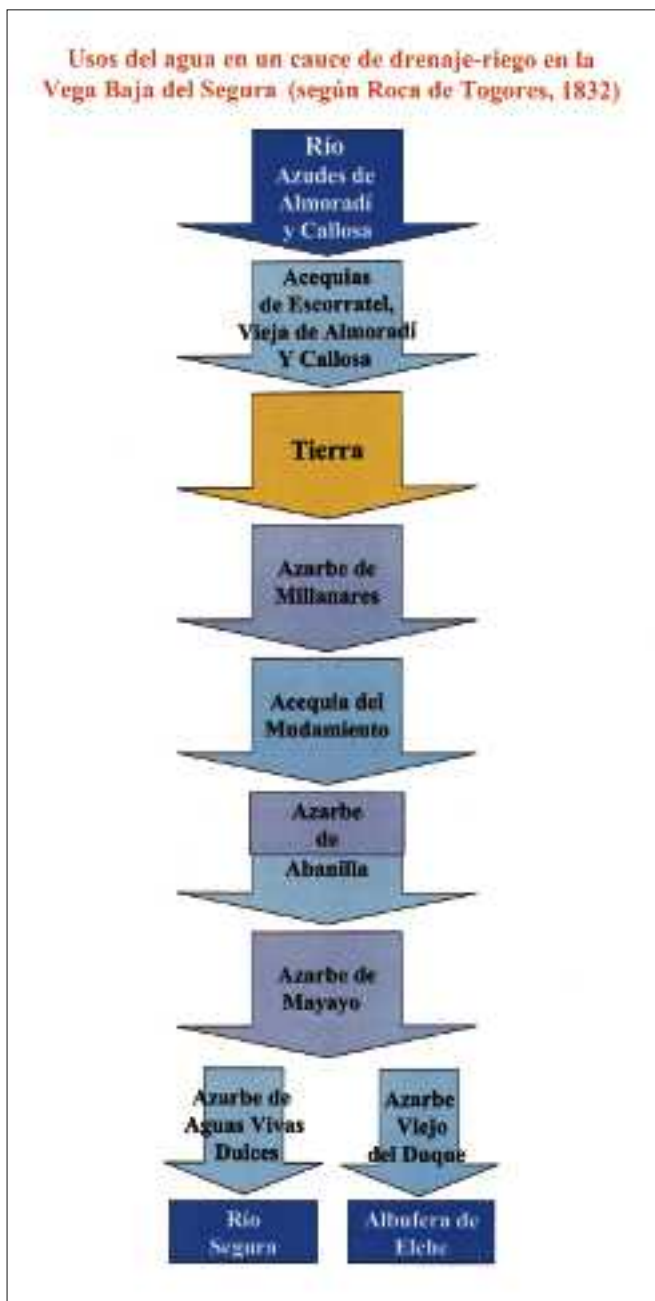


FIG. 76. Ejemplo del doble sistema circulatorio de aguas vivas y muertas en la Vega Baja del Segura, con las ampliaciones del regadío debidas al cardenal Belluga (Pías Fundaciones) y al duque de Arcos-marqués de Elche (Carrizales-Bassa Llarguera) en el siglo XVIII, según Canales Martínez.

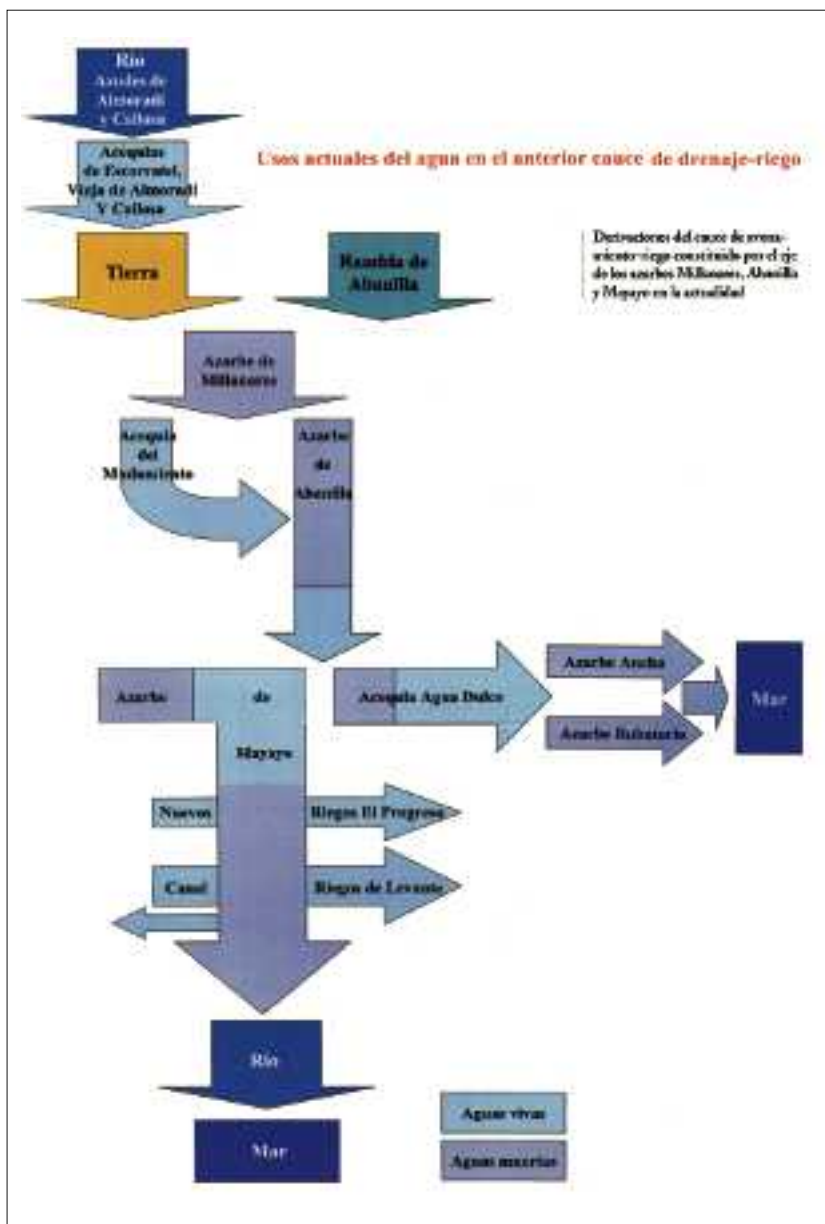


FIG. 77. Reutilización de avenamientos para riego en la Vega Baja del Segura. El nombre de la Acequia del Mudamien-to, que recoge el caudal del azarbe de Millaneros, alude pre-cisamente a la transformación de aguas muertas en vivas (esquema de Canales Martínez). Se indica asimismo la eleva-ción de aguas muertas para transferirlas a las cuencas del Vi-nalopó y Monnigre.

1 Primeros proyectos de transferencias y la realización de embalses

Trasvases y pantanos fueron, por este orden cronológico, las actuaciones ideadas para incrementar el agua disponible en los grandes regadíos deficitarios alicantinos. Como cabía esperar, dichas iniciativas tropezaron con la cerrada oposición de los dueños de aguas claras perennes, que veían amenazadas sus copiosas fuentes de ingresos.

Resulta llamativa que la primera opción fuesen los trasvases, y la explicación de esta aparente paradoja puede radicar tanto en que suponían una mayor y mejor garantía para el incremento permanente de la disponibilidad hídrica como en el hecho de que, carentes por entonces de la técnica precisa para levantar grandes presas, se estimase más viable la construcción de largos canales, desconociendo no ya el coste sino las dificultades, insuperables para la época, que ofrecía el relieve al trazado de estos viajes de agua; alguno de ellos, como el del Júcar, incluido, casi seis siglos después, en el Plan Hidrológico Nacional. El 27 de mayo de 1420, la villa de Elche, que tan sólo disponía para atender su extensa vega del débito exiguo y excesivamente salino del Vinalopó, decidió, según parece, por primera vez gestionar la transferencia de agua del Júcar. Este planteamiento ha sido, con diferentes versiones en diversos momentos, petición intermitente y recurrente durante centurias, reavivada una y otra vez por intensas sequías.

En el transcurso de los siglos **xvi** y **xvii** los proyectos de trasvase conocieron dificultades generalizadas de carácter técnico y financiero prácticamente invencibles, con otras bien frecuentes de oposición de las áreas que habían de ceder recursos hídricos, sin que faltase tampoco, como ya se ha indicado, en las propias tierras beneficiadas la enemiga de los dueños de aguas vivas o perennes. Así pues, acabó por recurrirse a la construcción de embalses. Los de Almansa y Tibi fueron, por este orden, los primeros, si bien el segundo superó, con mucho, a aquél en celebridad y trascendencia.



FIG. 78. Acta del Concejo de Elche de 27 de mayo de 1420, que da noticia de una carta de los Jurados de Villena acusando recibo de otra remitida a ellos, en la que se indica que "en lo que toca al sacar agua del río Xúquer". El Concejo Ilicitano consiguió el permiso de Villena y Chinchilla, pertenecientes a la Corona de Castilla, para el paso de la conducción. Fuente: Archivo Histórico de Elche.

Reservorio prototípico y singular, imitado durante siglos, Tibi carece de parangón en la historia hidráulica española. Desde 1593, año en que fueron caladas sus compuertas, hace más de cuatro siglos, con algún paréntesis, que el famoso pantano regula las aguas de Monnegre. Es una típica presa con planta arqueada, que algunos tratadistas definen como de gravedad-arco, e incorporó una serie de novedades dignas de mención, en particular, el sistema de tomas de aguas y galería de salida, desarenador y, añadido después, aliviadero lateral; por todo ello, revistió carácter modélico hasta el último cuarto de siglo XVIII.

De notar es asimismo que si la presa de gravedad-arco de Tibi supuso una innovación extraordinaria, no lo fue menos la presa-bóveda de Relleu. Aunque algunos tratadistas consideran que corresponde a este modelo la de Elche, levantada en el Bajo Vinalopó antes que mediase el XVII, otros la consideran de arco-bóveda, como transición a la presa bóveda, cuya primera muestra plena sería, posiblemente antes que concluyese dicha centuria, la de Relleu, en otro río-rambla, el Amadorio, aprovechando una angosta cerrada en calizas, casi una cuchillada en la roca, con tan sólo dos metros de anchura en la base. En suma, durante los siglos XVI y XVII, en el antiguo reino de Valencia, se construyeron los embalses de Ti-



FIG. 79. Alzado de la presa de Tibi por Cristóbal Antonelli (1590). Controvertida la autoría del proyecto, el hallazgo años atrás de éste y otro plano en el archivo del conde de Villafranca atestigua la intervención decisiva del arquitecto italiano en la elaboración definitiva de aquél.

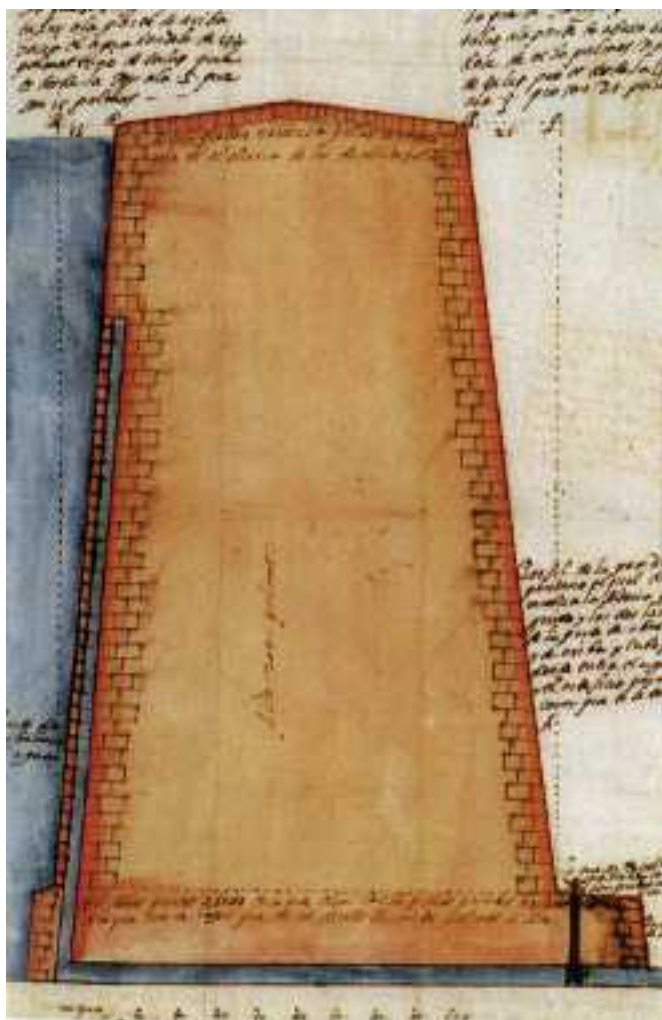


FIG. 80. Sección vertical de la presa de Tibi por Cristóbal Antonelli (1590).

bi, Elche, Elda, Onteniente y, probablemente, los de Petrel, Alcora y Rellu; en verdad, una ejecutoria impar en la historia hidráulica de este tipo de obras.

Sin embargo, los reservorios en ríos-ramblas y barrancos no acababan de resolver el problema, con su función reguladora muy supeditada a la propia escasez e irregularidad de las precipitaciones, algunos años poco menos que inexistentes; de ahí que perdurase la necesidad de solventar esta

V-INICIATIVAS PARA ENJUGAR O PALIAR EL DÉFICIT HÍDRICO



FIG. 81. *Tras represar las aguas del Monnegre por primera vez en 1593, el célebre embalse de Tibi (3,7 hm³) lleva, con algún paréntesis, más de cuatro siglos en funcionamiento.*



FIG. 82. *Comenzada en 1632 para controlar las avenidas del río-rambla Vinalopó, la presa en arco-bóveda de Elche, a la que corresponde esta planta, ocupa, cronológica y técnicamente, una posición intermedia entre el dique de gravedad-arco de Tibi y la presa bóveda de Rellou.*

contingencia, causa habitual de la pérdida o drástica disminución de cosechas, con caudales trasvasados de resurgencias copiosas, ríos alóctonos o abundosas cabeceras fluviales.

La idea de transferir agua del Júcar a la cuenca del Vinalopó, con diversas versiones, ha reaparecido una y otra vez en los últimos seis siglos. Denominador común de las distintas propuestas era el inicio del canal, en uno u otro punto, entre La Roda y Villa Ves, para buscar la gran línea de fractura de los valles de Ayora y del Vinalopó. Una *Noticia sobre el Canal del Júcar*, fechada en 1847 y concerniente al proyecto de transferencia Júcar-Vinalopó esbozado por el arquitecto Emilio Jover, resumía la evolución de las aspiraciones en las tierras valencianas meridionales del modo siguiente: "Los antiguos se proponían sangrar el río para traer aguas permanentes de riego y en este caso la obra sería de segura utilidad y probablemente menos costosa por aprovechar la rambla de Elche... En el día no se piden más que las aguas sobrantes en ciertas épocas y por consiguiente no es tan importante el beneficio y sería más costoso en razón a que es indispensable que las aguas vayan a parar a pantanos como el de Alicante, que es el mayor, de Almansa, Elda y algún otro que pueda construirse..."

Secularmente las grandes secas en los llanos alicantinos han acicateado proyectos hidráulicos. Y la década de los ochenta de la centuria anterior, tan parva en precipitaciones durante su primera mitad como recordada por algunas riadas catastróficas, no fue excepción, máxime cuando en la misma se agudizó la sobreexplotación de acuíferos, con salinización de los mismos en el litoral del Marquesat y Marina, y alarmante descenso de niveles piezométricos en el Alto Vinalopó. Dichas comarcas, agobiadas por la insuficiencia y/o mala calidad del agua disponible, reclamaron, apelando a la solidaridad en el seno de la Comunidad Valenciana, sobrantes del Júcar. Comenzó, poco después, a circular la idea, nunca formalizada, a pesar de que suscitase incontables declaraciones y ríos de tinta, del trasvase de 150 hm³ del Júcar con destino a las Marinas (30 hm³) y a la cuenca del Vinalopó (100 hm³), con reserva del volumen sobrante para posibles incrementos de la demanda. La novedad del nuevo planteamiento radicaba, entre otros aspectos, en la sustitución del trazado tradicional por el costero que seguiría el Canal Júcar-Marinas-Vinalopó para transportar a las citadas comarcas sobrantes de desembocadura.

Añadamos que el Proyecto de Directrices del Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar, hecho público en 1992, incluía, entre las grandes conducciones con horizonte del año 2002, el Canal Júcar-Marinas-Vinalopó, haciendo constar a pie de página que su finalidad era la transferencia de recursos para reducir sobreexplotación, con inclusión de abastecimientos. Se trataría, según el expresado documento, de "una transferencia interna de recursos, a corto plazo, de 100 hm³ para atender los déficit de abastecimiento urbano y la sobreexplotación de acuíferos en las comarcas del Alacantí, Marina Baja y Vinalopó". Con fecha 26 de octubre de ese mismo año, el gobierno autonómico valenciano formulaba, entre las alegaciones generales al referido Proyecto de Directrices, la siguiente: "Si bien compartimos la postura del proyecto en favor de una transferencia de 100 hm³/año desde el Júcar al Vinalopó-Alacantí y a la Marina Baja, entendemos que esa transferencia es un mínimo a corto plazo, por lo que el proyecto deberá contemplar que esa transferencia será completada en un momento posterior por el aporte de los recursos adicionales que resulten precisos para el restablecimiento del equilibrio hídrico de estas zonas a medio y largo plazo". Unos meses más tarde, el Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional remitido al Consejo Nacional del Agua, en 26 de abril de 1993, relacionaba el Canal Júcar-Vinalopó entre las actuaciones previstas en la Cuenca del Júcar. Sin embargo, el trazado costero, concebido para evitar conflictos concesionales y atenuar viejas renuencias, se reveló inviable y hubo de ser desechado no sólo por la cuantiosa inversión requerida y su costosa explotación sino por la escasa calidad, completamente inadmisibles para abastecimientos, de un recurso de segundo o tercer ciclo.

2 Elevación de aguas muertas y sobrantes del Segura

En 1906 se constituyó, bajo la dirección del Ayudante de Obras Públicas don Ernesto Martínez Riviere, la compañía "Nuevos Riegos El Progreso", que perseguía la ampliación y mejora del regadío ilicitano con aguas elevadas de los azarbes del Bajo Segura. Los comienzos de la referida sociedad fueron muy modestos: la integraban un grupo de campesinos que, suscribieron 583 acciones por un total de 29.150 pesetas. De la

misma limitación participaban los primeros objetivos: se obtuvo una concesión de 80 l/s para riego de 500 hectáreas en La Marina y Molar. Tras nuevas concesiones de aguas muertas, las 500 hectáreas iniciales pasaron, en menos de medio siglo, a 10.800 en una amplia zona del Campo de Elche. Otra sociedad, "El Porvenir", eleva asimismo avenamientos que beneficiaban más de 500 hectáreas en La Marina y Molar.

El éxito de "El Progreso" atrajo la atención de capitalistas nacionales y extranjeros. Así, con proyecto del ingeniero D. José María Serra y Alonso del Real y respaldo financiero de la banca francesa Dreyfus, nació la "Real Compañía de Riegos de Levante", que contaba entre sus accionistas al propio monarca. Tres concesiones sucesivas de 1918, 1919 y 1922 autorizaron a la sociedad a la elevación, en conjunto, de 7,7 m³/s. La primera y tercera, con un total de 5,1 m³/s, se refieren a sobrantes del Segura; en tanto que la segunda, de 2,6 m³/s, se estableció sobre varios azarbes. Entre 1919 y 1923 se construyó la red de distribución a 9.900 ha, correspondientes a los términos de Dolores, San Fulgencio, Albuera y Catral, en el Bajo Segura, y a los de Elche y Crevillente en el Bajo Vinalopó. Con el apoyo de la Federación de Sindicatos Católicos de la Diócesis de Orihuela, se produjo, en pocos años, un extraordinario incremento de la superficie beneficiada, que, extendida desde La Matanza y Benferri, al oeste de la sierra de Orihuela, al noroeste de la ciudad de Alicante, sobrepasó pronto las 25.000 ha sin un aumento paralelo de las dotaciones de agua. En la margen derecha del Segura también se produjo, en las inmediaciones de las lagunas de Torrevieja y La Mata, la creación de regadío con aguas elevadas, que en este caso no eran aguas muertas ni sobrantes sino una concesión directa de caudales del Segura (500 l/s) a favor de Vicente Chapaprieta, padre del político Joaquín Chapaprieta; con posterioridad, dicha concesión sería traspasada a "Riegos de Levante".

La situación llegó a ser extraordinariamente precaria y grave en la margen izquierda, donde, a favor del anhelo por la transformación del secano, aunque no fuera sino en campo regado, con rendimientos unitarios mayores y menos aleatorios que aquél, y con la facilidad que proporcionaba la condición llana del territorio, se produjo una extraordinaria ampliación de la superficie beneficiada. En 1940, cuando dicha red cubría casi 45.000 hectáreas, el Ministerio de Obras Públicas urgía a la sociedad "Riegos de Levante" a corregir di-

versas y serias irregularidades, tales como la desmedida expansión de la red de riego sin las autorizaciones pertinentes, asimismo que no hubiese efectuado aún el acondicionamiento del Hondo para embalsar agua elevada, y la propia unificación de las tres concesiones en una sola canalización sin haber constituido una comunidad de regantes. La Compañía hubo de regularizar su situación, y la Dirección General de Obras Hidráulicas aprobó, en 1945, la unificación de las concesiones, fijándose la extensión beneficiada en 39.296, 70 ha, de ellas 19.361 en término de Elche.

A medida que las aguas del Segura pasaron de fluyentes a reguladas, particularmente con la sucesiva entrada en funcionamiento de los hiperembalses de Fuensanta (1933) y Cénajo (1958), los sobrantes menguaron, al tiempo que perdían calidad, proceso aún más intenso en las aguas muertas. El inicio, en 1968, de las obras del acueducto Tajo-Segura hizo abri-



FIG. 83. *El Parque Natural de El Hondo (Crevillente) tuvo origen en el acondicionamiento de un espacio deprimido, mediante la construcción de los embalses de Levante y Poniente, con objeto de almacenar las aguas bombeadas desde el Bajo Segura por la Comunidad de Riegos de Levante (Margen Izquierda) para riego en las cuencas aledañas del Vinalopó y Monnegre. En periodos de sequía El Hondo se transforma en un paisaje desolado e inerte, despojado de vegetación y avifauna. Foto cedida por el Diario Información.*

gar la esperanza de que la crítica situación podría tener remedio, particularmente cuando, en 1970, el Consejo de Ministros asignó, con cargo a la indicada transferencia, 97,5 hm³/año para redotar el sector atendido por "Riegos de Levante" en la margen izquierda del Segura; condición necesaria era que la comunidad de regantes, creada en 1942, reemplazase a la mercantil; concesión e infraestructuras pasaron a manos de la referida comunidad el 10 de diciembre de 1976, tras satisfacer la cantidad de 70.000.000 de pesetas. Innecesario resulta en carecer que las expectativas han quedado, en gran medida, defraudadas, por cuanto los trasvases han quedado siempre muy por bajo de lo previsto. También en la margen derecha la situación resulta difícil y comprometida, con disponibilidades muy inferiores a las concedidas.

3 Mancomunidad de los Canales del Taibilla

Los canales de la Mancomunidad dominan una superficie aproximada de doce mil kilómetros cuadrados y suministran agua potable a más de dos millones de habitantes, cifra ampliamente superada en verano, de los setenta y nueve municipios que, pertenecientes a las provincias de Murcia, Alicante y Albacete, forman parte de la misma.

La Mancomunidad de los Canales del Taibilla es, sin ningún género de duda, una de las mayores realizaciones de la historia hidráulica española, aunque curiosamente pasa bastante inadvertida, incluso para sus propios beneficiarios, que parecen desconocer o haber olvidado el tradicional y angustioso problema, preñado de penuria y restricciones, del abastecimiento de agua potable, resuelto con la integración en dicho organismo. El desarrollo urbano, turístico, industrial y hasta agrícola de la extensa área beneficiada sería impensable sin la Mancomunidad.

Ya en 1913 los ingenieros Vidal y Mallada habían señalado la posibilidad de utilizar las fuentes de Nerpio y Letur, en el valle del río Taibilla, o, como alternativa, los Chorrros del Mundo para el abastecimiento de Cartagena y su Base Naval. Inconvenientes eran el posible perjuicio a los riegos del Segura y el elevado coste del canal principal; por ello, el conde de Guadalhorce favoreció, en 1927, la constitución de

una mancomunidad de municipios interesados; éstos fueron en principio veintidós y, con ellos, muy en primer término, la Base Naval de Cartagena. De ahí que, creada la Mancomunidad por Real Decreto-Ley de 4 de octubre de 1927, contase desde el principio con el decidido, y a la postre decisivo, apoyo del Ministerio de la Marina.

Sin resolver aún la disyuntiva de Taibilla o Mundo como posibles tomas, las obras del canal principal dieron comienzo, el año 1932, en el tramo Totana-Cartagena, común a ambas soluciones. Concluida la guerra civil, el plan salió adelante, por encima de las dificultades técnicas y financieras, y las aguas del Taibilla llegaron a Cartagena en mayo de 1945, once años después a Murcia y en 1958 a Alicante. Durante casi veinte años, los que median entre 1945 y 1964, el suministro dependió del Taibilla, cuyo aporte mínimo anual se estimaba en 47 hm³. Sin embargo, el extraordinario desarrollo de la red y la mejora de las dotaciones por habitante y día plantearon la ineludible necesidad de una nueva captación, que se produjo en 1964 a expensas del Segura, mediante la construcción de la estación elevadora de Ojós. Unos años después, en 1972, se hizo nuevamente necesario el incremento del caudal disponible con la incorporación de débitos de pozos y manantiales. Es de notar que en el intervalo de 1955 a 1975 el censo beneficiado pasó de cien mil a un millón de habitantes y la dotación por persona y día subió de 180 a 290 litros.

Ya por entonces la posibilidad de participar en el trasvase Tajo-Segura abría nuevas perspectivas y prestaba base al plan de ampliación de abastecimientos, cuya ejecución comenzó en 1974. Se trataba así de dar respuesta a una demanda que ha cuadruplicado el módulo regulado del Taibilla, excediendo los 200 hm³ anuales. Arterias capitales de la ampliación son los nuevos canales de Alicante, Murcia, ambos con origen en el canal de la margen izquierda del Segura, y el de Cartagena, que arranca del embalse de la Pedrera. Se precisaban, en 2003-2004, unos 215 hm³ para abastecer el conjunto; de los cuales, 126, es decir, el 60 %, proceden del trasvase Tajo-Segura, habiéndose planteado la necesidad de recurrir a la desalación de aguas marinas en las plantas de Agua Amarga (Alicante) y San Pedro del Pinatar, esta última con una serie de dificultades y condicionamientos ambientales que han demorado y obstaculizado su funcionamiento; en la actualidad, el volumen anual necesario excede los 220 hm³.



FIG. 84. Fuente: Generalidad Valenciana, MOPTMA (Modificado).

4 Regulación fluvial

Dos de las mayores realizaciones, la Mancomunidad de los Canales del Taibilla y el Trasvase Tajo-Segura, casi enmarcan cronológicamente el período más fecundo de la historia hidráulica española. Entre 1945, año que alcanzan Cartagena las aguas del Taibilla, y 1979, en que las del Tajo cruzan el túnel del Talave, se produce un sustancial avance en la regulación de los ríos alóctonos y de los autóctonos más caudalosos. Dichas actuaciones serán acometidas por la administración pública, las compañías eléctricas y, en algún caso, como el hiperembalse de Alarcón, por la intervención conjunta de éstas y las comunidades de regantes. Se estima que las aguas fluyentes sólo podrían ser aprovechadas en un 8%, volumen que no cubriría más allá del 30% de la demanda en la España peninsular. De ahí la singular trascendencia del millar de grandes reservorios, construidos en su casi totalidad desde 1926, y sobre todo a partir de 1950, cuyos vasos totalizan en torno a 55.000 hm³. Este nutrido conjunto de embalses ha motivado una intensa y generalizada alteración de los regímenes fluviales, al extremo que muchos de ellos han sido invertidos, al realizarse los desembalses más copiosos en estío. Innecesario resulta reiterar que en obras de esta naturaleza las tierras valencianas cuentan con una ejecutoria impar, completada en el siglo xx, particularmente en su segunda mitad, con la regularización de Segura, Júcar, Turia y Mijares.



FIG. 85. *Tras su construcción, en 1933, el embalse de Fuenfaja (210 hm³) regula la cuenca superior del Segura. Fuente: F.J. Rico.*



FIG. 86. Arruinada por la colosal riada de 20-21 de octubre de 1982 la primera presa de Tous, cuyo papel fue de mero azud, la segunda es un hiperembalse (379 hm³) para laminación de crecidas y remodulación de caudales del Júcar. Fuente: Ortofoto Digital, Instituto Cartográfico Valenciano.

A pesar de la catastrófica rotura de la segunda presa de Puentes, el 30 de abril de 1802, la regulación de la cuenca del Segura se reemprendió precisamente allí, con la construcción, en régimen de concesión, de la tercera presa (36 hm³), que caló sus compuertas en 1883. Dos adversidades meteorológicas e hidrológicas de primer orden, la sequía de 1875-79 y la devastadora riada de Santa Teresa, el 14-15 de octubre de 1879, fueron capaces de vencer tanto las renuencias e inercias del mundo agrario como la tenaz e influyente resistencia de los dueños de aguas. En el contexto indicado, se recreció y puso de nuevo en servicio el cegado pantano de

Valdeinfierno. Y eso era todo al concluir la centuria decimonónica, la red de embalses que han hecho del Segura el río alóctono más intensamente regulado de España se debe, con las excepciones indicadas, al siglo xx. Con anterioridad a la aprobación del Plan General de Canales de Riego y Pantanos de 1902, se produjo, en 1901, la decisión de levantar, sobre otro río-rambla, el embalse de Alfonso XII o del Quípar (22 hm³). Ya en el marco del referido Plan, tan poco propicio a la vertiente mediterránea y vigente hasta 1926, se inició la regulación del Mundo, en 1918, con el embalse de Talave (35 hm³). Creada en 1926, la Confederación Sindical Hidrográfica del Segura se planteó como objetivo prioritario la regulación de la cabecera del río, que comenzaría, en 1933, con el funcionamiento del hiperembalse de Fuensanta (210 hm³); un cuarto de siglo después, durante el año hidrológico 1958-59, entró en servicio, como gigantesco contraembalse de cabecera, el Cenajo (437 hm³), completando el control de ésta. Una función similar vino a desempeñar poco después en el río Mundo, haciendo de contrapresa de Talave, el pantano de Camarillas (36 hm³).

Con anterioridad a la realización de Alarcón, ninguno de los embalses en la red hidrográfica del Júcar llegaba a 15 hm³; los mayores eran los de La Toba (1925, 11 hm³) y Embarcaderos (1952, 11 hm³), mientras los restantes, salvo El Molinar (1951, 4 hm³), pertenecientes en su mayoría (El Bujioso, 1912; Villanova, 1914; La Lastra, 1927), al Cabriel o, incluso, radicado en alguno de sus tributarios (El Batanejo, 1921, río Guadazón), no alcanzaban el hectómetro cúbico. El único objetivo de esta serie de pequeños reservorios, el menor de los cuales es Picazo (1953, 0,05 hm³) sobre el propio Júcar, consiste en el aprovechamiento hidroeléctrico. Hito decisivo para la regulación de la cabecera y cuenca superior del Júcar marcó la terminación, en 1955, del hiperembalse de Alarcón, a iniciativa de la Unión Sindical de Usuarios del Júcar (U.S.U.J), integrada por los regantes e "Hidroeléctrica Española, S.A.". Un gigantesco vaso de 6.480 hectáreas y 1.112 hm³, queda cerrado, 40 km aguas abajo, por un colosal dique emplazado al comienzo de las Hoces de Alarcón. Este hiperembalse ha modificado radicalmente el régimen del Júcar, acomodándolo a las necesidades de la demanda para los usos indicados; además, allí se produce la conjunción de las aguas del Júcar con las del acueducto Tajo-Segura, si bien éstas, aforadas, continúan hasta el contraembalse de Henchidero, para luego bifurcarse, el

caudal del Júcar hacia la central de El Picazo o Castillejos, mientras el trasvasado, acrecentado a veces por alguna transferencia del Júcar para la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, continúa hacia una gran balsa de acumulación.

El uso del agua para la producción de energía eléctrica es antiguo e importante en el Júcar, particularmente en el macizo del Caroig, donde el río ha labrado una larga y profunda garganta, en la que se escalonaban los embalses de Cortes I, Embarcaderos y Millares, englobados los dos primeros por el actual de Cortes II (116 hm³) e invadido el último por la cola de la presa de Naranjero. En el embalse de Cortes II, a la altura de Cofrentes, afluye al Júcar su tributario más caudaloso, el Cabriel, también con notable aprovechamiento hidroeléctrico y controlado por el hiperembalse de Contreras (884 hm³). El respectivo control de las cabeceras de Júcar y Cabriel por Alarcón y Contreras no era suficiente, por cuanto los mayores aluviones, que secularmente han devastado la Ribera se gestan aguas abajo de los mismos.



FIG. 87. *El aprovechamiento hidroeléctrico de Cortes-La Muela, sobre el Júcar, permite, con energía de la central nuclear de Cofrentes en horas-valle, gracias a sus tres grupos reversibles turbina-bomba, elevar 127,1 m³/s desde aquel embalse al espectacular reservorio de excavación y escollera (22 hm³) construido, a 502 metros, en la altiplanicie de la Muela de Cortes.*

Para solventar el serio problema del llano de inundación, se ha construido la segunda presa de Tous en la misma cerrada de la anterior, arruinada por la riada de 1982, y también de escollera, pero, a diferencia, con vaso de 379 hm³ y aliviadero de lámina libre para 4.500 m³/s; constituye asimismo dispositivo esencial de la regulación del Bajo Júcar, permite la remodulación de los canales turbinados en las centrales del Caroig, garantiza el abastecimiento del área metropolitana de Valencia y el riego en la Ribera y Canal Júcar-Turia, con producción hidroeléctrica a pie de presa.

La riada de 20-21 de octubre de 1982 hizo patente, y la de 3-4 de noviembre de 1987 confirmó, la urgente necesidad de regular los afluentes mediterráneos, cuya contribución al cataclismo de La Ribera no había sido desdeñable. A los embalses de Forata (1969, 39 hm³), en el Magro, y de Bellús (1995, 69 hm³), que recibe las aguas de Cañoles, Clariano, Albaida y Micena, ha venido a sumarse el de Escalona, en este curso, con capacidad de 92 hm³ y aliviadero de 7.913 m³/s, y están proyectadas las presas de Montesa en el Cañoles y la del Sellent.

En 1933 el I Plan Nacional de Obras Hidráulicas, con referencia al Turia, señalaba que "la División, en tanto, ha propuesto muchos estudios y ha realizado algunos que, como dijimos, pueden ser considerados como básicos... Se proyectó seriamente el pantano de Benagéber (hoy Blasco Ibáñez), y gracias a ello ha podido ser iniciada su construcción en fecha reciente, sirviendo de base a la regulación del Turia, se han estudiado igualmente los de Marqués, Domeño y Loriguilla...". Tras la guerra civil se concluiría el embalse de Benagéber (228 hm³) en 1955, acompañado desde 1967 por el contraembalse de Loriguilla (73 hm³).

5 Acueducto Tajo-Segura: trasvases menguados y vitales

Como objetivos básicos el I Plan Nacional de Obras Públicas (1933) perseguía la corrección de dos desequilibrios: el hidrográfico entre las vertientes atlántica y mediterránea, y, en estrecha relación con él, el desequilibrio económico, al ser las zonas agrícolaemente más productivas y con mayor capacidad exportadora las peor dotadas en agua. La más

importante de las actuaciones previstas con dicha finalidad se concretaba en el denominado Plan de Mejora y Ampliación de los Riegos de Levante, que afectaba a 338.000 hectáreas en las provincias de Murcia (185.500), Valencia (80.000), Alicante (40.000), Almería (12.500), Albacete y Cuenca (20.000 en conjunto), y estimaba necesarios 2.297,16 hm³ anuales para atender dicha superficie; este volumen había de reunirse con sobrantes de los ríos Mijares, Turia, Júcar y Segura y algunos autóctonos, a los que se añadirían las aguas trasvasa-



FIG. 88. El Plan de Mejora y Ampliación de los Riegos de Levante, pieza esencial y novedosa del I Plan Nacional de Obras Hidráulicas (1933), inserto en el objetivo de corrección del desequilibrio hidrográfico, incluyó, por primera vez, la transferencia Tajo-Segura. Dicho Plan afectaba a 338.000 ha, de las cuales 80.000 y 40.000 en las provincias de Valencia y Alicante respectivamente, con movilización de 2.297, 16 hm³, procedentes de transferencias y de la regulación de los ríos de la fachada oriental española.

das de las cabeceras del Tajo y Guadiana; en realidad, la transferencia desde el alto Tajo constituía la aportación básica para la corrección del desequilibrio hidrográfico preconizada por Manuel Lorenzo Pardo; pero transcurriría casi medio siglo hasta que, entre 1968 y 1979, el proyecto se materializase. En esencia, la estructura básica consiste en un canal de 286 kilómetros de longitud y 33 m³/s de gasto teórico que arranca del pantano de Bolarque en el Tajo, aguas abajo de los de Entrepeñas y Buendía, llega a Alarcón, sobre el Júcar, y desde allí al embalse de Talave en el río Mundo, principal afluente del Segura.

El Anteproyecto General de Aprovechamiento Conjunto de los Recursos Hidráulicos del Centro y Sureste de España pretendía una transferencia anula de 1.000 hm³, de ellos 640 con destino a riego; dicha meta se alcanzaría en dos fases, con una primera de 600 hm³. Se preveía la transformación en regadío de 90.000 hectáreas y la redotación de 46.816 deficitarias. Sin embargo, la culminación de la primera fase ha tropezado con el incremento de la demanda de caudales del Tajo por la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, que ha llegado a plantear, incluso, la anulación de la transferencia, vital para tierras alicantinas y murcianas. Hasta ahora, un solo año hidrológico, 2000-2001, ha alcanzado los 600 hm³ previstos. Por supuesto, con sequía en la cuenca cedente, el recorte es mucho mayor; baste señalar que en 1992-93 el trasvase para riego se contrajo a 185 hm³ y a 115 en el año hidrológico 1994-95.

El volumen anual calculado para la primera fase se repartía entre riegos (400 hm³), abastecimientos (110 hm³) y pérdidas (90 hm³). Para abastecimiento se han venido destinando, últimamente, en torno a 120 hm³, es decir, aproximadamente un 10% más de la asignación originaria, netamente rebasada; la reducción de volúmenes trasvasados, sobre todo en períodos de sequía, ha repercutido muy negativamente en las dotaciones para riegos.

Resulta, empero, paradójico que si se comparan las superficies regadas, para 1967, en el ámbito correspondiente con las actuales, los objetivos agrícolas de la transferencia parecen milagrosamente cumplidos, ya que la superficie censada sube a 135.361 hectáreas frente a las 136.816 perseguidas. La justificación primordial del aparente portento radica en que gran parte de los nuevos regadíos emplean recursos

mixtos o, incluso, mayoritariamente subterráneos, y la expansión de los mismos se había producido, casi en su totalidad, ya antes de la llegada del trasvase. El extraordinario volumen de recursos hipogeos bombeados y, en menor grado, la difusión del riego localizado, espectacular en el Bajo Segura, han salvado a duras penas la situación, actualmente inadmisibile sin mejoría de las disponibilidades hídricas, ya que la hipoteca a corto plazo de la sobreexplotación de acuíferos es cada día más patente.

Al margen de cualquier polémica o enfrentamiento autonómico, cabe la afirmación, difícil de cuestionar sin pérdida de identidad nacional y total olvido o menosprecio de un proyecto en común, que las mermadas transferencias del Tajo resultan en el reseco y pródigo sureste peninsular, con excepcionales condiciones de luminosidad y térmicas, incomparablemente fecundas, no sólo por su elevado rendimiento agrícola sino también como vital contribución a las demandas urbana, industrial y turística de recursos hídricos que satisface la Mancomunidad de los Canales del Taibilla. La conexión de ambos sistemas integra, en la actualidad, el mayor complejo hidráulico de España.

1 Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional (1993)

Aunque la Ley de Aguas de 2 de Agosto de 1985 coloca entre sus objetivos prioritarios, y prácticamente como culminación y compendio de todos ellos, la planificación hidrológica, hasta abril de 1993 no se remitió al Consejo Nacional del Agua el Anteproyecto del Plan Hidrológico Nacional, cuya ambiciosa meta, fiel al planteamiento regeneracionista que encabezó Joaquín Costa, era una sustancial reestructuración hidrográfica del territorio español. La filosofía de esta última, en palabras del entonces Secretario de Estado para las Políticas del Agua y Medio Ambiente, sostenía que "la primera solución es regular mejor dentro de cada cuenca, ahorrar, mejorar las infraestructuras; pero si, aun así, se plantea, inexorablemente, la necesidad de conectar cuencas, ha de tenerse en cuenta que las cuencas no son más que una división administrativa, ya que el agua es de todos los españoles, y así se recoge en la Ley de Aguas". El contenido de la Ley de Aguas de 1985, de clara aspiración hidrológica, y el del Anteproyecto, esencialmente hidráulico, no eran acordes; la falta de sintonía resulta evidente. En efecto, el Anteproyecto no representaba la cancelación de la política hidráulica inspirada un siglo antes por Costa, sino su ápice.

Aspectos particularmente polémicos, entre los contemplados en el texto original, fueron trasvases, nuevos regadíos, precio del agua, optimización de su consumo y reciclaje del recurso, así como la creación de la denominada Entidad de Derecho Público para el Equilibrio Hidráulico Nacional (EHNA). Al referido Anteproyecto se hicieron 1.143 alegaciones en el Consejo Nacional del Agua; a la vista de las cuales el Ministerio de Obras Públicas redactó su "Informe sobre las propuestas de modificación del Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional". Las novedades del mismo eran, en resumen, las siguientes: A) Se mantenía la duración del esbozado Plan Hidrológico Nacional para un periodo de veinte años con carácter de "Plan Director del Agua", si bien con la introducción de programas plurianuales revisables cada 5 años. B) Para el

primer lustro (1995-2000) se preveía la declaración de interés general de una serie de infraestructuras y la ejecución de cinco trasvases "menores" (Guadiana2-Guadalquivir, Guadiana Menor-Almanzora, Almanzora-Sur de la Cuenca del Segura, Guadiaro-Majaceite y Oitaven-Norte¹, que movilizarían, en conjunto, 391 hm³). Los denominados "grandes trasvases", es decir, los procedentes de Norte-Duero y Ebro, incluidos en dicha Ley, quedarían supeditados a una declaración de interés general en otro acto legislativo en el plazo de tres años. Los trasvases existentes (550 hm³ anuales) pasarían, según la propuesta de aquel informe, a 3.210 hm³ anuales, volumen inferior en 561 hm³ a los 3.771 que figuraban en la redacción inicial del Anteproyecto. En suma, el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente mantenía su criterio de que los trasvases "menores" y los macrotrasvases resultaban imprescindibles y necesarios para resolver situaciones gravemente deficitarias en determinadas áreas, ubicadas, salvo alguna excepción, en la vertiente mediterránea. E) La transformación en regadío afectaría a una extensión entre 400.000 y 600.000 hectáreas, cifra esta última fijada originariamente. Por último, se potenciaría el ahorro de agua, hasta alcanzar 2.100 hm³ anuales, mediante la racionalización de usos, al tiempo que se incrementaría la reutilización de aguas residuales y la desalación de agua marina.

Por su muy diferente grado de implicación en el asunto crucial de los trasvases, auténtico nudo gordiano del referido Anteproyecto, no puede extrañar que la actitud de las distintas comunidades autónomas resultara diversa: mientras unas asumieron protagonismo y levantaron la voz, en pro o en contra, otras lo hicieron con sordina o permanecieron al margen. Referencia sumamente significativa constituye lo acaecido en el Consejo Nacional del Agua, el 20 de julio de 1994, con ocasión de su preceptivo informe sobre el Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional. Dicho informe resultó positivo por mayoría, si bien con la oposición de los representantes de Castilla y León y Castilla-La Mancha, así como de ecologistas y comunidades de regantes; por su parte, Aragón reclamó la inclusión detallada en el Anteproyecto del llamado Pacto del Agua. Al respecto, el presidente de Castilla-La Mancha, al hilo de unas declaraciones del Ministro de Obras Públicas, perteneciente a su mismo partido político, afirmó: "Hace falta ser más modesto en el discurso y más previsores y diligentes en la actuación. Un país no puede confiar su futuro al cielo. Los Gobiernos no deben hacer rogativas, sino ser previsores...No se

puede aprobar un Plan Hidrológico Nacional contra media España, y esa Memoria del Plan Hidrológico Nacional la han votado a favor muchos altos funcionarios, pero la han votado en contra Castilla y León, Castilla-La Mancha, los usuarios y todos los ecologistas que están en el Consejo Nacional del Agua. La solución de la España seca hay que buscarla en la España húmeda, pero hasta el momento se está buscando la solución de la España seca dentro de la propia España seca, y esto no es razonable" (Diario ABC, 31-VIII-1994).

A reducir tensiones no ayudaron, ciertamente, la falta de consenso político en un asunto de Estado de singular trascendencia, la creciente tendencia de las Comunidades Autónomas a la patrimonialización del agua y la carencia de un proyecto de Plan Hidrológico Nacional suficientemente elaborado, y todo ello en el marco de una dura y prolongada sequía en gran parte de España, cuya causa y responsabilidad no eran exclusivamente meteorológicas. Así pues, el referido Anteproyecto, que comenzó tardíamente su andadura, la tuvo, en principio, acelerada, y luego polémica, al extremo que, antes de concluir la legislatura, se había revelado enteramente inviable.

2 Planes Hidrológicos de las Cuencas del Júcar y Segura

La Ley de Aguas de 1985 estableció que la Planificación Hidrológica debe "conseguir el buen estado ecológico del dominio público hidráulico y la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial...." (Art. 40.1 Texto Refundido de la Ley de Aguas), a través del Plan Hidrológico Nacional y de los planes hidrológicos de cuenca (Art. 40.2 TRLA). Con carácter previo a la aprobación del Plan Hidrológico Nacional, se tramitaron los planes hidrológicos de cuenca, que recogen a su vez las actuaciones previstas para sus respectivos ámbitos de planificación. La mayoría de los planes de cuenca fueron informados favorablemente por el Consejo Nacional del Agua, el 30 de abril de 1998, y su aprobación definitiva se hizo mediante el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (BOE 11-8-1998).

La elaboración de los planes hidrológicos de cuenca se realizó a tenor del artículo 99 del Reglamento de la Adminis-

tración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (Real Decreto 927/1988, de 29 de julio), en dos etapas: "una primera de establecimiento de directrices y otra de redacción del Plan propiamente dicho". Tanto para cuencas intracomunitarias como para las intercomunitarias, el Reglamento de Planificación Hidrológica (Art. 100) había previsto la participación de las diferentes administraciones con competencias sobre usos del agua, para la inclusión de sus sugerencias en los citados proyectos de directrices, en su mayoría aprobados durante el año 1992. Así, los planes de cuenca, entre otros aspectos, debían recoger: a) análisis detallado de los usos y demandas existentes y previsibles; b) criterios de prioridad y de compatibilidad de usos; c) asignación y reservas de recursos para usos y demandas actuales y futuros; d) características de calidad de las aguas y la ordenación de vertidos; e) normas relativas a mejoras y transformaciones en regadío; f) criterios sobre estudios, actuaciones y obras para prevenir daños por inundaciones.

Como se ha hecho notar, los planes de cuenca con incidencia en la Comunidad Valenciana son los del Ebro, que comprende el sistema de explotación del río Bergantes, y, sobre todo, los del Segura y Júcar, todos ellos aprobados por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio. El Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura incluye entre sus zonas hidráulicas el sur de Alicante, además de los acuíferos de Sierra de Crevillente, Sierra de Argallat, Quibas, Serral-Salinas, Jumilla-Villena y Yecla-Villena-Benejama, compartidos con la Confederación Hidrográfica del Júcar y con porciones de sus áreas de recarga en la cuenca del Vinalopó. En el Plan se asume la imposibilidad de evitar estrangulamientos en las actividades productivas por la insuficiencia recursos de agua propios, y se subraya la importancia estratégica de la transferencia Tajo-Segura y la necesidad de acceder a otras a través del Plan Hidrológico Nacional.

En esta cuenca los recursos renovables propios ascienden a 860 hm³/año, pero el agua disponible ascendería a 1.500 hm³ si se contabilizan los 540 hm³ que debería proporcionar el trasvase Tajo-Segura y otros 100 hm³/año de reutilización de residuales y retornos. Otras estimaciones elevan el volumen de agua utilizable a 1.745 hm³/año, al incluir la sobreexplotación de acuíferos (Calvo García-Tornel, F. 1999). No obstante, la disponibilidad real de esos recursos no está garantizada, ni en los propios de la cuenca ni en los proporcionados por el trasvase

Tajo-Segura. El Plan recoge que esta transferencia debería aportar 540 hm³/año (600 en origen), que es lo establecido por ley, si bien este volumen sólo se ha alcanzado el año hidrológico 2000-01, en el período de excepcional bonanza hidrológica de 1998-2001, y el caudal trasvasado de 1979 a 2005 alcanza un volumen medio de 340 hm³/año.

En cualquier caso, estos recursos son insuficientes para atender unas demandas totales de 1.960 hm³/año, con fuerte dominio del consumo agrícola (1.660), seguido del urbano (217), industrial (23) y caudales ambientales (60 hm³/año). Con estos datos de consumo, en el Plan de cuenca se afirma que la demarcación del Segura padece un déficit de 460 hm³/año. Sin embargo, en realidad, esta insuficiencia de recursos podría rondar 1.000 hm³/año, ya que la aportación del Tajo-Segura prevista en la primera de sus fases de explotación, de 540 hm³, ha quedado reducida a un volumen medio de 340 hm³, y, además, la sustitución de bombeos en acuíferos sobreexplotados requiere otros 300 hm³/año.

RECURSOS	hm ³ /año	DEMANDAS	hm ³ /año
Renovables propios (Segura)	860	Agraria	1.660
Tajo-Segura	540	Urbana e industrial	217 + 23
Reutilización	100	Ambiental	60
TOTAL RECURSOS	1.500	TOTAL DEMANDAS	1.960

DÉFICIT DE AGUA EN LA CUENCA DEL SEGURA 460 hm³/año

CUADRO X. *Recursos y demandas de agua en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura (1997). Fuente: Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura, (BOE, núm. 205, viernes 27 agosto 1999).*

La fracción más importante de la demanda corresponde al uso agrícola (84,6 % del consumo), para atender una superficie de regadío que el Plan cuantifica en 269.029 ha, aunque ésta varía según años, a causa de las sequías que afectan a la propia cuenca y a la cabecera del Tajo. Las aguas del Segura permiten atender el riego de 42.524 ha, otras 52.480 ha dependerían del Tajo-Segura y 74.025 ha recibirían recursos mixtos. La situación general del regadío es la infradotación en

mayor o menor grado, que diversos estudios técnicos han cuantificado entre 2.000 y 4.000 m³/ha/año, lo que determinaría una necesidad adicional de agua superior a 520 hm³/año. Los regadíos ocupan el segundo lugar en el orden de prioridad de usos, tras el abastecimiento urbano, y por delante de las demandas industriales, acuicultura y usos recreativos. No obstante, debido al déficit existente, la normativa advierte que no se otorgarán más concesiones de agua para las distintas demandas, si bien esta limitación se hace más patente en los usos agrícolas que en otros sectores de consumo. En efecto, en los dos horizontes de planificación previstos las demandas agrarias quedarían limitadas a 1.660 hm³/año, mientras que las urbanas se incrementarían, de los 217 actuales, a 260 hm³/año en el plazo de 20 años. Estas previsiones del plan de cuenca habrían sido ya superadas ampliamente por la fuerte expansión de los usos urbano-turísticos durante los últimos años, y la propia Mancomunidad de los Canales del Taibilla maneja diferentes estudios de prospectiva sobre consumo de agua potable que lo elevaran a 325 hm³/año en el año 2025.

El plan de cuenca también considera necesario atender los usos ambientales, y se fija un caudal mínimo de naturaleza ambiental y sanitaria de 4 m³/s en el río Segura, entre la Contraparada y Guardamar. Así, para este tipo de usos, que en estos momentos no pueden atenderse por la fuerte presión sobre los escasos recursos disponibles, deberían reservarse 60 hm³ anuales, lo que parece un volumen realmente exiguo si se considera la gravedad de los problemas de calidad ecológica y sobreexplotación que sufren el propio Segura y los acuíferos de la cuenca.

Para enjugar el déficit de 460 hm³/año y la vulnerabilidad de los distintos usos, especialmente los agrarios, por la insuficiencia de agua, se precisaría un volumen de transferencias externas que la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional cuantificó en 450 hm³/año, a trasvasar del Bajo Ebro. Por otro lado, el Programa de Inversiones del Plan Hidrológico Nacional establece para la cuenca actuaciones complementarias, encaminadas, sobre todo, al control de avenidas, modernización de regadíos tradicionales, restauraciones ambientales de cauces y construcción de 8 desaladoras, entre ellas las de Pilar de la Horada y La Pedrera en Alicante.

El Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, también autoriza el Plan Hidrológico del Júcar, aprobado el 6 de agosto

de 1997 por el Consejo del Agua de dicha cuenca sin ningún voto en contra. En el texto único, publicado en el BOE nº 205, del viernes 27 de agosto de 1999, se recogen las determinaciones de contenido normativo relativas a recursos de agua disponibles, usos y demandas, prioridades y compatibilidad de usos, asignación y reservas de recursos por sistemas de explotación, calidad de las aguas, y protección, conservación y recuperación del recurso. A diferencia de la cuenca del Segura, la del Júcar se caracteriza por un ligero superávit de agua, con una disponibilidad de 3.437 hm³/año frente a unas demandas de 3.217. Los recursos subterráneos (1.716 hm³/año) constituyen la principal fuente de suministro, seguidos de los superficiales regulados (1.211), retornos de riego (413), residuales (67) y aportes externos (30 hm³/año). Las demandas, que en el momento de aprobación del plan de cuenca totalizaban 3.217 hm³/año, se desglosan en urbana (563), agrícola (2.284), industrial (115) y caudales ecológicos (255 hm³/año). A diferencia de lo que ocurría en la demarcación del Segura, en el ámbito del Júcar sí que se permiten incrementos de las demandas agrarias, que crecerían alrededor de 300 hm³/año, principalmente en Castilla-La Mancha, por las transformaciones en regadío previstas en Cuenca y Albacete. Dado que las demandas agrarias suponen alrededor del 80 % del consumo, con 2.284 hm³/año para riego de 370.000 ha, el plan incluye un anexo técnico que define las dotaciones netas asignadas a cada tipo de cultivo según zonas, con el fin de alcanzar eficiencias globales superiores a 50, 70 y 80 % según el riego se aplique con sistemas de gravedad, aspersión o localizado. Así, por ejemplo, en Albacete se establecen dotaciones netas anuales que van de 4.420 m³/ha en el cultivo de maíz forrajero a 2.270 en cereal de invierno. En el Vinalopó se asignan dotaciones que varían de 1.130 m³/ha en el cultivo de lechuga a 4.920 en frutales de pepita. Y en la Ribera Baja pueden variar de 12.170 m³/ha en el arrozal a 4.260 en cítricos o 560 en lechuga.

En el plan se analiza con gran rigor técnico el grado de eficiencia en el aprovechamiento del agua y los diferentes usos, asignando dotaciones a cada tipo de demanda y las actuaciones necesarias para favorecer el ahorro de agua. Otro contenido normativo de gran importancia es el de prioridad de usos, que sitúa en primer lugar el abastecimiento a poblaciones, seguido de los usos agrarios, hidroeléctricos, refrigeración energética, industriales, acuicultura y recreativos. Asimismo, en el

capítulo IV (Artículos 18 a 30) se determinan las asignaciones y las reservas de agua para cada uno de los 9 sistemas de explotación que constituyen la demarcación del Júcar, para horizontes a 10 y 20 años.

Uno de los artículos de mayor trascendencia del Plan Hidrológico del Júcar concierne a la asignación de caudales y reservas del río Júcar (Art. 24), que fue objeto de dura negociación entre usuarios y representantes políticos de Castilla-La Mancha y Comunidad Valenciana, hasta la firma del llamado "Pacto del Agua" entre los respectivos gobiernos regionales, que supuso cerrar una guerra latente del agua entre el Alto y Bajo Júcar (Mateu Bellés, J. 1999). El acuerdo fue incorporado al plan de cuenca en agosto de 1997, se garantiza a Castilla-La Mancha $743 \text{ hm}^3/\text{año}$ de volumen, que satisfacía las aspiraciones históricas de esta región sobre el río Júcar. Otro convenio de gran trascendencia en la gestión del Júcar fue suscrito, en julio de 2001, entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Unión Sindical de Usuarios del Júcar (USUJ), mediante el mismo la administración central se hacía cargo del hiperebalse de Alarcón, integrándolo dentro del sistema de gestión conjunta de los de Contreras (Cabriel) y Tous (Júcar).

En los criterios básicos de asignación y reserva de los recursos del río Júcar (Art. 24 A), se ha pretendido consolidar los usos existentes, con prioridad para abastecimientos y los riegos tradicionales de la Ribera del Júcar, consolidando así sus derechos históricos sobre el río, con $725 \text{ hm}^3/\text{año}$. Asimismo se asignan $95 \text{ hm}^3/\text{año}$ para la zona regable del trasvase Júcar-Turía, y se establece una reserva de $3 \text{ m}^3/\text{s}$, que se suma a la concesión actual de $3 \text{ m}^3/\text{s}$, para el abastecimiento de Valencia y su área metropolitana, más otra reserva de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ para Sagunto y su entorno. El plan también fijó, en $80 \text{ hm}^3/\text{año}$, el volumen máximo de agua que se podía transferir del Júcar a los sistemas de explotación del Vinalopó-I'Alcantí y Marina Baja para garantizar los abastecimientos de agua potable y paliar la sobreexplotación de acuíferos. Esta norma (Art. 24. C) es la que otorga validez jurídica y ambiental a las obras de la conexión Júcar-Vinalopó, en un trazado con origen en Cortes de Pallás y destino en Villena, que se encuentra ya realizada en más del 50 %. Finalmente, de los recursos generados por la mejora y modernización de regadíos, se reservaban otros $120 \text{ hm}^3/\text{año}$ para la corrección de déficit en el Vinalopó y trasvase Júcar-Turía.

Criterios Básicos	<p>Con el orden de prioridad siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Abastecimientos. 2) Riegos tradicionales de la Ribera del Júcar. 3) Riegos de la Mancha oriental y zona canal Júcar-Turía. 4) Indemnizaciones a concesiones hidroeléctricas. 5) Caudales ambientales. 6) Sobreexplotación de acuíferos y abastecimiento en Vinalopó, Campo de Alicante y Marina Baja. 7) Reservas para demandas futuras.
Asignaciones	<ol style="list-style-type: none"> a) 725 hm³/año para riegos tradicionales de la Ribera del Júcar. b) 40 hm³/año en cabecera y tramo medio del río Júcar. c) 95 hm³/año para canal Júcar-Turía. d) 320 hm³/año de aguas subterráneas para la Mancha oriental e) 80 hm³/año de aguas superficiales del Júcar para sustituir recursos subterráneos en la Mancha oriental.
Reservas	<ol style="list-style-type: none"> a) 3 m³/s, que se suman a los 3 m³/s actuales para el abastecimiento de Valencia. b) 1 m³/s para abastecimiento de Sagunto. c) 1 m³/s para abastecimiento de Albacete. d) Hasta 25 hm³/año para abastecimiento y nuevos regadíos en Cuenca. e) Hasta 65 hm³/año para nuevos regadíos en Castilla-La Mancha. f) Hasta 80 hm³/año para paliar sobreexplotación y déficit de abastecimiento en Vinalopó, Campo de Alicante y Marina Baja.
Distribución de recursos a partir de ahorro	<ol style="list-style-type: none"> 1) Hasta 120 hm³/año para redotación y nuevas transformaciones en Castilla-La Mancha. 2) Hasta 120 hm³/año para la región Valenciana. En primer lugar, la zona regable del canal Júcar-Turía; y el resto para Vinalopó y Campo de Alicante.

CUADRO XI. *Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar. Criterios, asignaciones y reservas de agua en el Sistema de Explotación Júcar. Fuente: Plan Hidrológico del Júcar (BOE, nº 205, 27 agosto 1999).*

En el "Pacto del Agua", suscrito con Castilla-La Mancha e incorporado al plan de cuenca, se establecía una asignación de 40 hm³ para los riegos tradicionales de las cabeceras del Júcar y del Cabriel, y se fija un bombeo neto de 275 hm³/año del acuífero de la Mancha oriental, con un plan de ordenación de extracciones. Además, para facilitar la recuperación de este acuífero, que alimenta el flujo de base del Júcar, se establece una asignación de 80 hm³/año para la sustitución de bombeos en zonas regables. En el apartado de reservas, se fija un volumen de 25 hm³/año para abastecimientos y nuevos regadíos en la provincia de Cuenca y otro de 30 hm³/año para suministro urbano de Albacete. Esta última actuación ya se ha ejecutado, con la conexión de su sistema de abastecimiento con el embalse de Alarcón a través del trasvase Tajo-Segura. Asimismo, debe subrayarse que el plan también incluyó otra reserva adicional de 65 hm³/año para propiciar el desarrollo de nuevos regadíos previstos en el Real Decreto 950/1989 en la Mancha oriental. Esta reserva se vería incrementada en otros 120 hm³/año para redotación y nuevas transformaciones en regadío, si se contase con más recursos por mejora y modernización de regadíos en la Comunidad Valenciana.

En el apartado de reservas ambientales, destaca el mantenimiento de un caudal ecológico de 2 m³/s en el embalse de Alarcón, para evitar la pérdida de caudal en el río por la sobreexplotación del acuífero de la Mancha oriental. También se establecen caudales mínimos en el Cabriel, aguas abajo del embalse de Contreras (400 l/s); en el Júcar, entre el embalse de Tous (600 l/s) y el azud de Antella; y en el río Magro, aguas abajo del embalse de Forata (200 l/s). Las necesidades de agua de la Albufera de Valencia se estiman en 100 hm³/año, que se garantizarían con los retornos de riego de la Ribera y aportaciones no reguladas.

El plan de cuenca incluye una serie de infraestructuras básicas necesarias para la corrección de déficit hídricos, saneamiento y depuración, defensa contra inundaciones, modernización de regadíos, protección ambiental y otras actuaciones. Debe subrayarse que el Plan Hidrológico Nacional no considera a la cuenca del Júcar como deficitaria, ya que globalmente existe equilibrio entre recursos y demandas, pero sí reconoce los graves problemas de sobreexplotación de acuíferos y de infradotación de regadíos existentes en la mayoría de los sistemas de explotación de las provincias de Cas-

tellón y Alicante, cuya solución precisa transferencias externas. En efecto, el Plan Hidrológico del Júcar (Art. 29, BOE nº 205) requiere el aporte de recursos externos para evitar la sobreexplotación de acuíferos, problemas de intrusión marina y la infradotación de regadíos en Vinalopó-I'Alacantí, sur de Castellón y Plana de Vinaroz-Peñíscola. Los caudales foráneos servirían también para una redotación de los regadíos en el ámbito de la Mancha oriental.

Para solucionar todos estos problemas de insuficiencia de agua, el Plan del Júcar estimaba que la cuenca debía recibir unas transferencias de 150 hm³ en 2002 y de 660 hm³ en 2012. En cambio, la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional recogió unas transferencias mínimas a la cuenca del Júcar de 315 hm³/año, procedentes del Bajo Ebro, y completaba el volumen de agua restante con medidas complementarias como reutilización de residuales, desalación de aguas marinas y recursos generados a partir de medidas de ahorro en regadíos.

3 Ley 46/1999 de 13 de diciembre: ahorro y producción de agua, flexibilización del régimen concesional

Ante la dura y generalizada controversia que suscitó el Anteproyecto de 1993, la iniciativa posterior, para obviar un rechazo similar, optó por un proceso de maduración prolongado y gradual, desechó alguna de las propuestas hidráulicas más cuestionadas y procuró localizar y atenuar la casi inevitable conflictividad en torno al nuevo planteamiento. Hitos del largo itinerario fueron la aprobación de los Planes Hidrológicos de las respectivas Cuencas por real decreto de 24 de julio de 1998, publicación ese mismo año del Libro Blanco del Agua, reforma de la Ley de Aguas de 2 de agosto de 1985 por la de 13 de diciembre de 1999, subdivisión y presentación del Anteproyecto de Plan Hidrológico en dos fases y, por último, las intensas negociaciones con gobiernos autonómicos de otras fuerzas políticas, cuyos resultados más notables fueron los votos favorables de Castilla-La Mancha y Extremadura en el Consejo Nacional del Agua o el respaldo al Proyecto en el debate de enmiendas a la totalidad, con rechazo de las mismas, por parte de Coalición Canaria y *Convergencia i Unió*.

Por lo que se refiere a la reforma de la Ley de Aguas de 2 de agosto de 1985, a diferencia de lo ocurrido con la más que centenaria Ley de Aguas de 13 de junio de 1879, no transcurrieron tres lustros sin que aquella norma experimentase sustanciales modificaciones, relativas, sobre todo, a incremento de recursos no convencionales, cesión de derechos a usos privativos del agua y políticas de ahorro de la misma. En la Exposición de Motivos de la Ley 46/1999 de 13 de diciembre, figuran, entre otros, los párrafos siguientes: "...la experiencia de la intensísima sequía padecida por nuestro país en los primeros años de la década final de este siglo, imponen la búsqueda de soluciones alternativas que, con independencia de la mejor asignación de recursos disponibles a través de mecanismos de planificación, permitan, de un lado, incrementar la producción de agua mediante la utilización de nuevas tecnologías, otorgando rango legal al régimen jurídico de los procedimientos de desalación o reutilización; de otro, potenciar la eficiencia en el empleo de agua, para lo que es necesario la requerida flexibilización del actual régimen concesional a través de la introducción del nuevo contrato de cesión de derechos del agua, que permitirá optimizar socialmente los usos de un recurso tan escaso, y, por último, introducir políticas de ahorro de agua, bien estableciendo la obligación general de medir los consumos mediante sistemas homologados de control o por medio de la fijación administrativa de consumos de referencia para los regadíos.

Asimismo, las mayores exigencias que imponen, tanto la normativa europea como la propia sensibilidad de la sociedad española, demandan de la Administración Pública la articulación de mecanismos jurídicos idóneos que garanticen el buen estado ecológico de los bienes que integran el dominio público hidráulico, a través de instrumentos diversos, como pueden ser, entre otros, el establecimiento de una regulación mucho más estricta de las autorizaciones de vertido, para que éstas puedan constituir verdaderamente un instrumento eficaz en la lucha contra la contaminación de las aguas continentales, o la regulación de los caudales ecológicos como restricción general a todos los sistemas de explotación".

Con las finalidades indicadas, entre otras adiciones y modificaciones a la Ley de Aguas de 2 de agosto de 1985, se añadió el Capítulo V del Título Primero, concerniente a aguas procedentes de desalación, se dió nueva redacción al art. 101, sobre reutilización de aguas depuradas, y se introdujo el ex-

tenso art. 61 bis, que contempló dos fórmulas diferentes para la cesión de derechos al uso privativo de las aguas. Una es directa y vino enunciada en dicha norma de la forma siguiente: "Los concesionarios o titulares de algún derecho al uso privativo de las aguas podrán ceder con carácter temporal a otro concesionario o titular de derecho de igual o mayor rango según el orden de preferencia establecido en el Plan Hidrológico de la cuenca correspondiente, o, en su defecto, en el artículo 58 de la presente Ley, previa autorización administrativa, la totalidad o parte de los derechos de uso que les correspondan", la otra, que se concreta en los común e impropriadamente llamados "bancos de agua", con protagonismo del Organismo de cuenca, en circunstancias de sequías extraordinarias, sobreexplotación de acuíferos o riesgo de que ésta se produzca, o en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales, "...y en aquellas otras que reglamentariamente se determinen por concurrir causas análogas, se podrán constituir centros de intercambios de derechos de usos del agua mediante acuerdo del Consejo de Ministro, a propuesta del Ministro de Medio Ambiente. En este caso, los Organismos de cuenca quedan autorizados para realizar ofertas públicas de adquisición de derechos de uso del agua para posterior oferta... Las adquisiciones y enajenaciones del derecho al uso del agua que se realicen conforme a este apartado deberían respetar los principios de publicidad y libre concurrencia..." Estas y otras modificaciones, debidas a esa importante, poco divulgada, olvidada o velada, Ley 46/1999, han sido recogidas en el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

4 La Comunidad Valenciana en el Plan Hidrológico Nacional

Desestimado el Anteproyecto de 1993, la tramitación del proyecto de Plan Hidrológico Nacional de 2001, intentó diferenciarse del anterior en el procedimiento de elaboración y en su planteamiento general, incorporando las actuaciones previstas en los Planes Hidrológicos de cuenca y reduciendo sustancialmente los trasvases. Como se ha dicho en este proceso destacan una serie de hitos, recogidos en la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, como la aproba-

ción de los Planes Hidrológicos de cuenca por real decreto de 24 de julio de 1998, la publicación ese mismo año del Libro Blanco del Agua, la reforma de la Ley de Aguas de 2 de agosto de 1985 por la de 13 de diciembre de 1999, y la promulgación de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo por la que se establece un marco comunitario de actuación en la política de aguas. En cambio, la presentación del Plan Nacional de Regadíos se retrasó hasta los inicios del año 2002 y también, a fecha de hoy, sigue sin aprobarse un Plan Nacional sobre Ahorro de Agua Potable y un Plan Nacional sobre Reutilización de Residuales Depuradas.

Fruto de largo y activo proceso, el Plan Hidrológico Nacional es un documento serio, sólido, ponderado, con propuestas equilibradas, ajeno a todo planteamiento demagógico, simplista o ilusorio. Si bien ello no supone que esté libre de aspectos menos logrados; por ejemplo, las referencias históricas y consideraciones climáticas, manifiestamente mejorables unas y otras. Citemos, excesivas cesiones, más que a determinadas cuencas hidrográficas, a las comunidades autónomas correspondientes, tal y como se hace muy patente en el Art. 36.3 y disposiciones adicionales de la ley 10/2001; aunque también es cierto que esta actitud resulta comprensible y, hasta cierto punto, disculpable, porque su motivación no es otra que la búsqueda de la concordia y consenso, esenciales en un asunto de Estado como éste.

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, además de dar respuesta, desde el ámbito nacional, a los problemas que planteaban planes de cuenca como los del Júcar o Segura, también estableció unos objetivos generales (Art. 2) que combinan aspiraciones ambientales para "alcanzar el buen estado del dominio público hidráulico", con los de gestión de "la oferta del agua y satisfacer las demandas de agua presentes y futuras". Las actuaciones planteadas en el Plan Hidrológico Nacional persiguen objetivos esencialmente socioeconómicos y ambientales, orientados a garantizar suministros urbanos y usos agrícolas, así como a corregir los problemas de degradación del dominio público hidráulico y de sobreexplotación de acuíferos.

En cuanto a las cuencas receptoras, la propia Ley del Plan Hidrológico Nacional (2001) y la Evaluación Ambiental Estratégica (2002) enfatizaron las medidas de integración y protección ambiental, abandonando viejos planteamientos de ofer-

ta y fomento de los usos del agua (Melgarejo Moreno, J. 2004). Los objetivos para las zonas receptoras de trasvases se resumen en:

a) Resolver las situaciones de escasez de agua que no puedan subsanarse con los recursos propios disponibles, para lograr una satisfacción equitativa de las diferentes demandas.

b) Contribuir al uso sostenible del agua, evitando los problemas de degradación y sobreexplotación de acuíferos y del dominio público hidráulico.

Estos objetivos son concordantes con la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE, y son también extensibles a las transferencias previstas, asumiendo las mayores cautelas ambientales y de respeto a los derechos de uso de las cuencas cedentes. Así se respetarían (Art. 12.2.) "...los principios de garantía de las demandas actuales y futuras de todos los usos y aprovechamientos de la cuenca cedente, incluidas las restricciones medioambientales, sin que pueda verse limitado el desarrollo de dicha cuenca amparándose en la previsión de transferencias".

Esta perspectiva planificadora tiene implicaciones territoriales de gran importancia, sobre todo para las cuencas administrativas que solicitaban transferencias, caso de las del Júcar y Segura. En efecto, una vez que se hubiesen completado las transferencias previstas desde el Bajo Ebro, no habría más posibilidad de incrementar la oferta de agua disponible. Además, uno de los objetivos ambientales era evitar la sobreexplotación de acuíferos mediante la sustitución de extracciones con aguas trasvasadas, y para ello se exigía que los usuarios habían de disponer de "las concesiones o de cualquier otro título suficiente que acredite el derecho a la utilización privativa de las aguas, debidamente inscritos en el Registro de aguas de la cuenca receptora" (Art 17.3).

La Ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional, puso especial énfasis en los objetivos de reequilibrio hidrológico y de sostenibilidad, prohibiendo la expansión del regadío con aguas trasvasadas en las cuencas receptoras (Art.17.2), señalando que "en ningún caso podrán destinarse las aguas trasvasadas a la creación de nuevos regadíos, ni a la ampliación de los existentes en las zonas beneficiadas por las transferen-

cias". En cambio, no se indicaba ninguna medida para otras confederaciones hidrográficas, incluida la del Ebro, donde siguen vigentes aspiraciones históricas de nuevas transformaciones en regadío que entran en profunda contradicción con la Agenda 2000 y la Reforma Intermedia de la PAC iniciada en junio de 2003. Por ejemplo, en el Plan Hidrológico del Ebro la superficie actual de regadío, con 784.000 ha, aumentaría a 985.000 ha en el primer horizonte y a 1.271.000 en el segundo, lo que supone un incremento de la superficie regada próximo a 500.000 hectáreas.

No obstante todas las previsiones de nuevas transformaciones en regadío previstas en los planes hidrológicos de cuenca fueron corregidas y matizadas en el Plan Nacional de Regadíos (2002), que tan sólo prevé la transformación de unas 224.791 ha; de las cuales, 49.950 corresponden a Castilla y León, 47.350 a Aragón, 28.910 a Castilla-La Mancha, 27.803 a Andalucía y 23.400 ha a Extremadura, como regiones más favorecidas. El Preámbulo del Plan Nacional de Regadíos (Real Decreto 329/2002, de 5 de abril) reconocía que, tras la aprobación del Plan Hidrológico Nacional, la política de regadíos debía estar en concordancia con "la ya culminada planificación hidrológica, en la asunción por las Comunidades Autónomas de competencias relacionadas con los regadíos y en la Política Agraria Común de la Unión Europea.....En esta planificación no se considera conveniente iniciar transformaciones de grandes zonas regables,..... ". En la Comunidad Valenciana o la Región de Murcia no se ha previsto ninguna actuación dirigida a favorecer nuevas transformaciones, y las ayudas más importantes del Plan Nacional de Regadíos se destinan a la consolidación y mejora de regadíos existentes, que beneficiarán a 115.519 y 69.872 ha respectivamente.

VI-PLANTEAMIENTOS RECIENTES

COMUNIDAD AUTÓNOMA	CONSOLIDACIÓN Y MEJORA	REGADÍOS EN EJECUCIÓN	REGADÍOS SOCIALES	REGADÍOS PRIVADOS SUBVENCIONADOS	TOTAL
Andalucía	288.733	23.803	4.000	-	316.536
Aragón	142.332	26.393	20.967	-	189.692
Asturias	207	-	-	-	207
Baleares	4.531	-	2.250	-	6.781
Canarias	11.273	-	4.500	-	15.763
Cantabria	1.276	-	2.500	-	3.776
Castilla-La Mancha	91.925	11.910	17.000	-	120.835
Castilla y León	192.502	43.555	6.400	-	242.457
Cataluña	77.880	4.652	6.200	-	88.732
Extremadura	63.925	16.450	6.950	-	87.325
Galicia	6.455	-	2.500	-	8.955
Madrid	13.550	-	-	-	13.550
Murcia	69.872	-	-	-	69.872
Navarra	32.504	6.894	2.887	-	42.285
País Vasco	4.370	-	5.000	-	9.370
La Rioja	18.037	4.708	5.272	-	28.017
C. Valenciana	115.519	-	-	-	115.519
Sin regionalizar	-	-	-	18.000	18.000
Total	1.134.891	138.365	86.426		1.377.682

CUADRO XII. Actuaciones previstas por comunidades autónomas en el Plan Nacional de Regadíos (hectáreas). Fuente: Real Decreto 329/2002, de 5 de abril, por el que se aprueba el Plan Nacional de Regadíos (BOE nº 101, 27 abril 2002).

El Plan Hidrológico Nacional no ha establecido, en cambio, ninguna directriz territorial dirigida a ordenar o limitar, en su caso, los abastecimientos con aguas trasvasadas. El plan establece que los títulos de aprovechamiento "podrán corresponder tanto al propio núcleo afectado como al sistema o entidad de abastecimiento en que se incluya este núcleo" (Art. 17.4). La Ley 10/2001 incluye el Artículo 30, sobre "Gestión eficaz de las aguas para abastecimiento", que prevé la colaboración entre las diferentes administraciones para promo-

ver medidas de la gestión de la demanda. No se hace referencia a la ordenación del territorio ni al planeamiento urbanístico en relación con las transferencias de agua previstas para abastecimientos, y ello a pesar de que éstos acapararían el 44 % (462 hm³/año) del volumen total (1.050 hm³/año) que se preveía trasvasar a Barcelona, Comunidad Valenciana, Murcia y Almería.

EJES DE INTERVENCIÓN	MILLONES DE EUROS	%
Mejora de abastecimientos urbanos	2.817	15
Restauración hidrológico-forestal	1.860	9,9
Encauzamientos y prevención de inundaciones	1.434	7,6
Regulación (presas, desaladoras, etc)	2.720	14,4
Control de calidad (aguas subterráneas y superficiales)	1.260	6,7
Saneamiento, depuración y reutilización	2.607	13,8
Modernización de regadíos	6.155	32,6
TOTAL	18.853	100

CUADRO XIII. *Programa de inversiones del Plan Hidrológico Nacional. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 2001.*

Aunque uno de los ejes de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional son las transferencias de agua entre ámbitos territoriales de distintos planes de cuenca, como una solución prevista en la Ley de Aguas (Art. 45.1 T.R.L.A), debe subrayarse que la ley también presta atención a las necesidades en infraestructura hidráulica de todos los ámbitos de planificación. Estas actuaciones han sido recogidas en el Anexo II de la ley del Plan Hidrológico Nacional, con una lista de inversiones públicas que asciende a más de 22.600 millones de euros. Este programa fue informado favorablemente por el Consejo Nacional del Agua, el 30 de enero de 2001, con un coste de 18.853 millones de euros, sin contabilizar el presupuesto del trasvase del Ebro (3.770 millones de euros). Más del 84 % de la inversión iba dirigida a incrementar el ahorro, la eficiencia y la racionalidad en el de agua, o a actuaciones de marcado carácter ambiental que pretenden primar los objetivos hidrológicos sobre los hidráulicos.

En conjunto, si se analizan con detalle las actuaciones que han propuesto los diferentes planes de cuenca, todavía

cobran importancia las obras de regulación, sobre todo en los ámbitos de Ebro y Guadiana, aunque es notoria la apuesta que se hace en el Plan Hidrológico Nacional por otras obras destinadas a la mejora de los abastecimientos de agua potable, saneamiento y depuración, empleo de fuentes no convencionales (reutilización de residuales y desaladoras), corrección hidrológico-forestal, laminación de avenidas, implantación de los Sistemas Automáticos de Información Hidrológica y delimitación del Dominio Público Hidráulico (LINDE).

Cuenca del Segura	<ul style="list-style-type: none"> • 6 actuaciones en presas (ramblas de Lebor, Torregorda y Seca Salada) y dragado de embalses. • 7 actuaciones en modernización de regadíos en Vega Alta, Vega Media y Valle de Guadalentín. • 9 actuaciones en construcción de desaladoras (Campo de Cartagena, Murcia, Canales del Taibilla, Pilar de la Horadada) y conducciones para evacuación de salmuera. • 6 obras para mejora de abastecimientos. • 5 actuaciones en saneamiento y depuración. • 23 actuaciones en encauzamiento de ramblas (Polope, Sierra, San Cayetano), correcciones hidrológicas (Benipila y Albuñón), Plan Hidrológico Forestal, etc. Mantenimiento y explotación del SAIH. Delimitación Dominio Público Hidráulico.
Júcar	<ul style="list-style-type: none"> • 12 actuaciones en presas (Villamarchante, Montesa, Marquesado, Mora de Rubielos, entre ellas) y conexiones hidráulicas (trasvase Júcar-Vinalopó). • 5 actuaciones para modernización de regadíos (Plana de Castellón, Ribera del Júcar) • 3 obras de mejora de abastecimientos (Albacete, Manchuela, alrededores de Contreras) • 5 obras en saneamiento y depuración (Alzira, Albufera Sur, Novelda). • 2 actuaciones para reutilización de residuales en Marina Baja y Campo de Alicante. • 18 obras de acondicionamiento de cauces, laminación de avenidas, mejora de drenaje, etc, en los ríos Serpis, rambla de Gallinera, Bajo Turia, río Barxell, etc. Ampliación del SAIH y programa LINDE.

CUADRO XIV. Actuaciones previstas en la ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional, en los ámbitos de cuenca que afectan a la Comunidad Valenciana.

El Plan Hidrológico Nacional preveía una inversión de 1.305 millones de euros en la Comunidad Valenciana, que sube a más de 2.600 millones de euros si se incluye la transferencia del Ebro. En los ámbitos de planificación adscritos a las cuencas del Segura y Júcar, respectivamente, se contemplan presas de regulación y laminación de inundaciones, como las de Villamarchante, Montesa o Marquesado en la provincia de Valencia. Otro apartado fundamental son las obras para modernización de regadíos, que beneficiarían a la Vega Baja del Segura, Plana de Castellón o Acequia Real del Júcar. En materia de saneamiento, depuración y reutilización de residuales, se plantean una decena de actuaciones, en Novelda, Monforte del Cid, Benidorm, Rincón de León (Alicante), Alcira, Algemesí, Sueca o la depuración integral para la Albufera sur. En desalación, se han previsto nueve actuaciones, incluidas las ampliaciones de las desaladoras de Alicante y San Pedro del Pinatar, o la construcción de la de Valdelentisco (Cartagena), que suministrarán agua en alta a la Mancomunidad de los Canales del Taibilla; a éstas se unen otras plantas en La Pedrera, Pilar de la Horadada y una desalobrador en la Vega Baja. El acondicionamiento de cauces y las obras de prevención de avenidas fluviales también merecen una gran atención, con 23 actuaciones en la cuenca del Segura y 18 en la del Júcar. El Plan Hidrológico Nacional también concedió atención prioritaria a la realización de la conexión Júcar-Vinalopó, la construcción del túnel Talave-Cenajo y la modernización de conducciones como el canal Júcar-Turia, la Acequia Real del Júcar o el canal del Campo de Turia. Estas actuaciones se completan con otras inversiones que potencian las redes de control y seguimiento de calidad de las aguas, las correcciones hidrológico-forestales, la delimitación del Dominio Público Hidráulico (LINDE) o el mantenimiento y explotación del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) en las cuencas del Júcar y Segura, respectivamente.

Empero, el eje central del Plan Hidrológico Nacional es la regulación de las transferencias de agua entre los ámbitos de diferentes planes de cuenca. Al igual que sucedió con el Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional de 1993, los trasvases volvieron a suscitar la denominada "guerra del agua" que, con marcado carácter político, enfrentaba a los gobiernos autonómicos que habrían de ceder agua con las comunidades y gobiernos beneficiarios de dichas transferencias. Antes de su tramitación parlamentaria, el Plan Hidrológico Nacional y su

programa de inversiones públicas fue sometido a la valoración preceptiva del Consejo Nacional del Agua, el 30 de enero de 2001. Recibió un amplio respaldo, ya que el pronunciamiento de sus 91 miembros se saldó con 1 abstención, 15 votos en contra y 75 a favor, incluidos los favorables de los gobiernos autonómicos de Extremadura y Castilla-La Mancha; en consecuencia, el plan fue informado favorablemente por el 82 % de los miembros del Consejo Nacional del Agua.

En cuanto a las posibles transferencias, el debate se centró en cuatro opciones con diferente grado de viabilidad, con tomas de agua en Tajo, Duero y Ebro. Tras diversos estudios de viabilidad técnica, económica y ambiental, y atendida la opinión ampliamente mayoritaria del Consejo Nacional del Agua, el Ministerio de Medio Ambiente optó por la transferencia de aguas del Ebro, con un coste total de 3.770 millones de euros. El trasvase tendría origen pasado Flix, en el Bajo Ebro, y como destinos Barcelona (190 hm³/año), cuenca del Júcar (315 hm³/año), cuenca del Segura (450 hm³/año) y Almería (95 hm³/año).



FIG. 89. Azud de Cherta, punto donde, en 1937, Félix de los Ríos Martín, a la sazón Director General de Obras Hidráulicas de la II República, situó el arranque de la transferencia para "aprovechamiento de parte de las aguas sobrantes del Ebro en ampliar y mejorar los riegos de Levante", con trasvase de 1.260 hm³/año. El Ebro, merced a la alimentación por su margen izquierda, es el más caudaloso y menos irregular de los grandes ríos españoles; y, en consecuencia, representa la mayor garantía de suministro con aguas fluviales.

Por parte del Ministerio de Medio Ambiente se adujeron sus menores costes ambientales y económicos, y la existencia de sobrantes, con más de 10.000 hm³/año vertidos al Mediterráneo. Nada se decía, en cambio, de una gran ventaja de esta transferencia sobre otras opciones, como es el menor riesgo de sequía del Ebro gracias a las aportaciones de sus tributarios pirenaicos. La Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional no escatimó concesiones a la cuenca cedente, asumiendo (Art.36.4) la ejecución de todas las obras previstas en el Pacto del Agua suscrito en 1992 por las Cortes de Aragón, con más de 2.400 millones de euros en inversiones hidráulicas. La ley también incorporaba la disposición adicional décima que obligaba a redactar un Plan Integral de Protección del Delta del Ebro, para garantizar el mantenimiento de sus condiciones ecológicas y, con ello, el cumplimiento de las directivas comunitarias existentes sobre agua, hábitats y evaluación de impacto ambiental.

En su elaboración, se habían de tratar cuestiones de tanta importancia como la definición de un régimen hídrico que permitiese el desarrollo de las funciones ecológicas del río, delta y ecosistema marino próximo. También se abordarían las medidas necesarias para evitar la subsidencia y regresión del delta, con atención al aporte de sedimentos, vegetación halófila e intrusión de la cuña marina. Se incluía también como objetivo prioritario la implantación de un sistema de indicadores ambientales para evaluar la calidad del agua y los ecosistemas asociados, además de definir las interrelaciones entre actividades humanas y medio natural.

En octubre de 2003, la Secretaría General de Medio Ambiente formuló la declaración de impacto ambiental sobre el proyecto de transferencias autorizadas por el artículo 13 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (BOE, nº 262, 1 de noviembre de 2003). En esa fecha no se había aprobado todavía el Plan Integral del Delta del Ebro, pero la declaración de impacto ambiental contenía ya los primeros avances de los estudios técnicos realizados para la protección del delta, como el régimen de caudales ambientales, que contemplaba un programa de crecidas controladas para el tramo final del río. La propuesta incluía dos crecidas controladas al año, una en primavera, con 600 m³/s de punta y 36 horas de duración, y otra hacia finales de otoño con máximo de 1.200 m³/s y 48 horas de duración. Según se indica en dicha declaración de impacto ambiental, los resultados que arrojaban los

estudios técnicos para la protección del Delta no cuestionaban la viabilidad de la transferencia del Ebro. En la declaración de impacto también se observaban las máximas cautelas ambientales para la protección de la fauna y flora afectada por las obras, tanto en la zona de toma como en el recorrido, y se establecían sistemas de vigilancia y control de especies invasoras como el mejillón cebra, con la participación de expertos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Es de advertir que las transferencias del Ebro previstas en el Plan Hidrológico Nacional (2001) se reducían notablemente respecto al Anteproyecto de Plan Hidrológico de 1993, donde se proponían 1.855 hm³/año, en contraste con los 1.050 que fueron finalmente aprobados por ley. Así, el Júcar recibiría 315 hm³/año en lugar de 575, las cuencas internas de Cataluña 190 hm³/año en vez de 475 y la del Segura 450 frente a los 805 hm³/año previstos en 1993 (Gil Olcina, 1995).

CUENCA RECEPTORA	URBANO E INDUSTRIAL HM ³ /AÑO	%	REGADÍO HM ³ /AÑO	%	TOTAL HM ³ /AÑO
Júcar	159	53	141	47	300
Segura-Almería	100	20	420	80	520
Barcelona	180	100	-	-	180
Total	439	44	561	56	1.000

CUADRO XII. *Usos previstos para las aguas del trasvase del Ebro en las cuencas receptoras (hm³/año). Fuente: Plan Hidrológico Nacional, Análisis Económico, 2000.*

Descontadas las pérdidas en transporte de 50 hm³/año, el volumen neto a transferir asciende a 1.000 hm³/año, de los cuales 439 tendrían un uso urbano e industrial, y los restantes 560 se emplearían para atender problemas de sobreexplotación de acuíferos e infradotación de regadíos. Por cuencas receptoras, venía en cabeza la del Segura, con un volumen neto de 430 hm³/año, seguida del Júcar (300 hm³/año), cuencas internas de Cataluña (190 hm³/año) y Almería (90 hm³/año). La Comunidad Valenciana se habría beneficiado de las transferencias previstas para el Júcar y, en parte, Segura, con un volumen que excedería los 350 hm³/año. Con estos recursos, más los aportados por fuentes no convencionales, se habrían atendido problemas de sobreexplotación de acuíferos, intru-

sión marina e infradotación de regadíos, además de garantizar los abastecimientos de agua potable en las planas costeras de Castellón, Vinalopó, Campo de Alicante y Bajo Segura.

El coste total del trasvase del Ebro, cuyas obras se pusieron en marcha a principios de 2004, ascendía a 3.770 millones de euros, con anualidades de 329,8 millones de euros/año. De este coste anual, 175,4 millones de euros correspondían a la amortización de las obras y 154,4 millones a costes de explotación, administración y mantenimiento; éstos últimos se descomponían en 66,7 millones de euros de coste energético, 45,2 millones para mantenimiento y administración, 10,8 millones de afecciones y 31,5 millones de euros para compensaciones ambientales a la cuenca cedente. Sin incluir ayudas económicas y con la amortización íntegra de las obras el trasvase del Ebro por parte de los usuarios, se garantizaba una gran racionalidad económica en la ejecución y explotación del proyecto, con costes medios de 0,30 euros/m³.

Con la contribución de ayudas estatales y de fondos estructurales de la Unión Europea, los costes medios se habrían reducido a menos de 0,24 euros/m³. Además, frente al agua para riego, los suministros de agua potable deberían asumir una mayor carga financiera en la amortización de las obras por la prioridad de uso que les asiste, lo que garantizaba que las tarifas finales de explotación y amortización fuesen accesibles a todo tipo de usuarios. Así, el precio del agua para riego podría haberse reducido hasta tarifas próximas a las vigentes en otros trasvases, como el Tajo-Segura. En cualquier caso, son costes mucho más bajos que los de desalación de aguas marinas, y podrían ser asumidos perfectamente por regantes y abastecimientos (Melgarejo Moreno, J. 2004). Los costes de operación y bombeo que reflejaba la memoria técnica resultaban viables para la mayoría de usuarios, aunque se incrementasen en 0,03 euros/m³ para compensación ambiental a la cuenca del Ebro:

a) en el tramo Ebro-Castellón Norte, rondarían los 0,033 euros/m³;

b) en las áreas de demanda de Castellón Norte-Mijares, Castellón Sur, Turia y Tous, alcanzarían precios finales entre 0,046 y 0,055 euros/m³;

c) los costes más altos se alcanzarían en el Alto Vinalopó (0,12 euros/m³), al repercutir los costes de bombeo que se precisan para franquear el umbral de Fuente La Higuera, a 600 metros de altitud.

d) y descenderían en el Bajo Segura ($0,066 \text{ euros/m}^3$), al recuperar parte del coste energético con los ingresos obtenidos por turbinación.

Otra de las premisas ambientales establecida para el trasvase del Ebro era limitar la derivación de caudales de octubre a mayo, al objeto de aprovechar los ocho meses con mayor disponibilidad de sobrantes. Al mismo tiempo se garantizaban los caudales ambientales del Delta y la satisfacción de las demandas actuales y futuras de la cuenca. El trasvase del Ebro permite acceder, además, a recursos que cumplen con todos los requisitos de calidad exigibles a las aguas potables y, por supuesto, para uso agrícola. De hecho, durante el periodo de octubre a mayo, las aguas del Ebro en Tortosa ofrecen una calidad sensiblemente mejor a las del Júcar antes de su entrada en la Ribera, donde los retornos de riego y los vertidos de residuales las inutilizan para abastecimiento urbano. En efecto, en el trimestre de octubre a diciembre los valores medios de conductividad medidos en Tortosa (1980-2005), están comprendidos entre 1.052 y $1.072 \text{ } \mu\text{S/cm}$; sin embargo, de enero a marzo, la conductividad siempre es inferior a $900 \text{ } \mu\text{S/cm}$, y desciende a valores de 796 y $795 \text{ } \mu\text{S/cm}$ en abril y mayo.

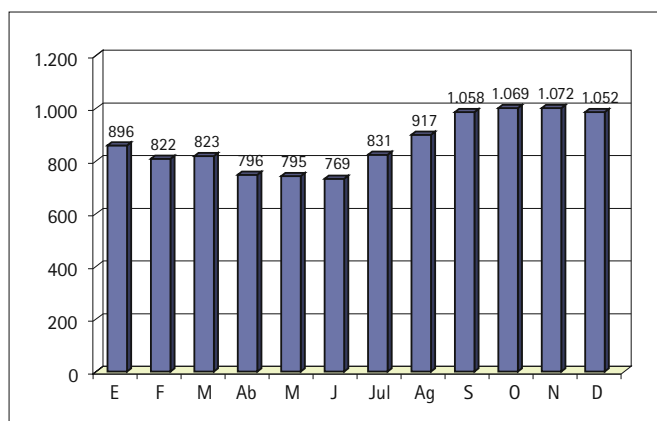


FIG. 90. Variaciones mensuales de la conductividad del agua del Ebro en Tortosa (1980-2005). ($\mu\text{S/cm}$)

Por otro lado, es preciso recordar que con estos mismos recursos de agua se alimenta, desde hace dos décadas, el minitransvase del Ebro al Campo de Tarragona, mediante una presa situada a la altura de la población de Campredó, en el municipio de Tortosa, que deriva las aguas provenientes de los

canales derecho e izquierdo del delta del Ebro. Este trasvase, que cuenta con 63 km de recorrido y 4 m³/s de capacidad, desempeña un papel fundamental para garantizar el suministro de agua potable a la capital tarraconense, a su complejo petroquímico, a los enclaves turísticos de la Costa Dorada y a diferentes municipios de las comarcas de Tarragona, Baix Camp, Baix Penedés y Conca de Barberá. De la captación y distribución en alta se encarga el Consorcio de Aguas de Tarragona, creado en 1985, que integra 46 ayuntamientos, con población cercana a 500.000 habitantes, a los que se suman 31 industrias de alto consumo. En 2001 se inició el suministro de agua potable a los municipios de Almoher, Montblanc i San Carlos de la Rápita, lo que favoreció un incremento del volumen aducido del 8 %, en relación al año 2000, alcanzando un gasto de 60,2 hm³, que se repartía entre abastecimientos (34,1 hm³) e industrias (26 hm³).

El proyecto y el estudio de impacto ambiental de las transferencias previstas en el artículo 13 de Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional fueron sometidos al trámite de información pública en junio de 2003. Sus rasgos técnicos más sobresalientes se resumen en un trazado con dos ramales, uno para Barcelona (11 m³/s) y otro para el sur (50 m³/s), que suman 914 km de recorrido, 12 estaciones de bombeo, 568 Mw de potencia, 97 km de túneles, 331 km de canales, 472 km de tuberías y 22 embalses y depósitos reguladores. Para minimizar costes y afecciones al territorio, en su diseño se procuraba el mayor aprovechamiento posible de infraestructuras ya existentes como el canal Cherta-Calig, el postrasvase Tajo-Segura y el minitrasvase del Ebro a Tarragona. El ramal sur, diseñado para transportar 860 hm³/año, comprende 746 km de trazado; de los cuales 395 km afectan a la Comunidad Valenciana, con capacidades de transporte que se reducen a medida que se entregan caudales, desde 50 m³/s en Castellón a 45 m³/s desde Tous al embalse de Azorín (Monóvar), y 32 m³/s hasta el túnel del Saltador (Lorca) (Medina Gil, A. 2004).

Las obras del trasvase se iniciaron, el 18 de febrero de 2004, en Archena (Murcia) y Huerca Overa (Almería). El 25 de febrero se colocó la primera piedra del trasvase del Ebro en la Comunidad Valenciana, en la embocadura sur del túnel de Fuente la Higuera (Villena), por el entonces presidente del gobierno de España, vísperas de las elecciones generales de 14 de marzo de 2004. El resultado electoral propició un cambio de signo político en el gobierno de la nación y, tras ello, el

18 de junio de 2004 se promulgó el Real Decreto Ley 2/2004, que supuso la detención inmediata de las obras del trasvase del Ebro y la anulación fáctica de las transferencias aprobadas en la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. La paralización del trasvase estaba incluida en el programa electoral del Partido Socialista, pero además fue exigida por diferentes colectivos políticos y antitrasvasistas de Cataluña y Aragón que condicionaron su apoyo al nuevo gobierno a dicha abolición. Así, el 22 de junio de 2005 se promulga la Ley 11/2005 de modificación de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, y se deroga definitivamente la transferencia del Ebro. En ningún momento se valoró la posibilidad de recurrir a soluciones intermedias o fragmentadas aprovechando el trasvase en ejecución, y subsanando, si es que las había, las posibles deficiencias técnicas del proyecto.

5 Derogación legal o fáctica de transferencias y Programa A.G.U.A.

La Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (BOE nº 149, jueves 23 de junio de 2005) amplía los contenidos del Real Decreto Ley 2/2004, que motivó la paralización de las obras del trasvase del Ebro, reproduciendo la misma exposición de motivos, pero añadiendo más modificaciones a la Ley del Plan Hidrológico Nacional (2001) y al propio texto refundido de la Ley de Aguas (RD. 1/2001, de 20 de julio). En efecto, a través de una disposición final primera en la Ley 11/2005, se modifica el Artículo 2 de la Ley de Aguas para incluir las aguas procedentes de desalación dentro del dominio público hidráulico, lo que reserva el control sobre la concesión de nuevas plantas desaladoras al Estado.

En la exposición de motivos de la Ley 11/2005, se pretende justificar la derogación del trasvase del Ebro, esgrimiendo tres razones fundamentales: a) la exageración de los beneficios económicos del proyecto y la falta de concreción de las tarifas resultantes para cada tipo de uso y destino; b) el análisis poco adecuado de las repercusiones ambientales del trasvase en el régimen del Ebro y su Delta; c) la ausencia de rigor en los estudios sobre la disponibilidad de agua en la cuenca cedente y sobre la capacidad de regulación de los embalses en

las cuencas receptoras. Se señala que no se garantizaban los derechos de la cuenca cedente a disponer de más agua en el futuro, y también que no se aseguraba la obligatoria circulación de caudal ambiental aguas abajo de la derivación. Por todas estas deficiencias, se asevera que no existía posibilidad de obtener financiación comunitaria. Sin embargo, todas estas afirmaciones no se apoyan en ningún documento técnico del propio Ministerio de Medio Ambiente que las corrobore. Sorprende también la alusión a deficiencias, ausencia de rigor, falta de información, etc, en los documentos que han sustentado la realización del trasvase del Ebro, en su mayoría realizados por los propios técnicos del Ministerio de Medio Ambiente en una actividad profesional de años.

La exposición de motivos está plagada de opiniones y juicios de valor que no se corresponden con la realidad. Por ejemplo, en la exposición de motivos de Ley 11/2005, se afirma que la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE condiciona la realización de transferencias entre cuencas a que previamente se hayan optimizado los recursos hídricos de cada cuenca y al mantenimiento de los caudales que garanticen la calidad ecológica de las aguas. Lo cierto es que dicho requisito no es mencionado en ninguna de las 72 páginas que componen la citada Directiva, y tampoco en el artículo 13 ni en el Anexo VII que desarrollan los contenidos específicos de los planes hidrológicos de cuenca. En este sentido, la legislación española de aguas que emana de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, resulta mucho más precisa y exigente que la propia Directiva en materia de trasvases, con unos principios de cautela ambiental claramente definidos en los planes hidrológicos de cuenca y en el propio Plan Hidrológico Nacional.

Por otro lado, se intenta instrumentar la necesidad de una "nueva política del agua" en España, aludiendo a las exigencias de la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE, a la que se cita con reiteración como uno de los motivos para derogar el trasvase del Ebro, cuando la citada norma europea no recoge ni un solo artículo que prohíba la realización de transferencias de agua entre cuencas. Igualmente se indica que la derivación de agua no garantizaría el caudal ambiental aguas abajo de la toma tal y como exige la Directiva Marco 2000/60/CE, cuando lo cierto es que el trasvase del Ebro asumía con creces el caudal ecológico establecido en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro (100 m³/s). Además, para despejar cualquier duda sobre el caudal ecológico, en la disposición adicional dé-

cima de la Ley 10/2001, de 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional, se establecía la obligación de elaborar un Plan Integral de Protección del Delta del Ebro, donde se preveía la consulta y participación de la Generalidad de Cataluña y de los entes locales, con el objetivo de definir el régimen hídrico que permitiese el desarrollo de las funciones ecológicas del río, delta y ecosistema marino próximo. Inicialmente, según esa disposición adicional, la aprobación de dicho plan correspondía al gobierno de la nación, mientras que la reforma de la Ley del Plan Hidrológico Nacional, por la Ley 11/2005, establece que se aprobará "previo mutuo acuerdo" entre la Generalidad de Cataluña y el Estado. Esta norma, que determinará los caudales ecológicos del Ebro en el Delta, puede condicionar "aguas arriba" los usos del agua en toda la cuenca, lo que arroja serias dudas sobre su constitucionalidad, ya que su aprobación debería corresponder enteramente al Estado. Además, se advierte que podría contravenir la propia Directiva Marco de Aguas, que ha vuelto a insistir con énfasis en el criterio, vigente en España desde 1926, de gestionar los ríos por cuencas hidrográficas (Moreu Ballonga, J.L.2006). Por otro lado, no es ésta la única contradicción que alberga la Ley 11/2005, de modificación del Plan Hidrológico Nacional. En efecto, mientras se niega el trasvase del Ebro porque reduciría los caudales ambientales del Delta del Ebro, la Ley 11/2005 añade una disposición adicional que refuerza todavía más, si cabe, la vigencia del Pacto del Agua de Aragón y, con ello, la reserva de 6.500 hm³/año a esta región para atender futuros incrementos de demanda, y la realización de las numerosas obras hidráulicas previstas en dicho pacto.

La interpretación que se hace de la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE como fundamento de una "nueva política de aguas", no debe ocultar, sin embargo, serias deficiencias de su contenido. En efecto, en la misma se priman las cuestiones de calidad de las aguas, mientras se ignoran o infravaloran otros aspectos fundamentales como la propia gestión, la optimización de los recursos o los riesgos naturales asociados al agua (sequías e inundaciones). De hecho, su artículo 1 afirma que "el objeto de la Directiva es establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas". Con esta orientación, sus contenidos esenciales se dirigen a resolver los graves problemas de calidad del agua y de degradación de los ecosistemas acuáticos y marinos que padecen los países del norte y centro de Europa. En cambio, la

Directiva ignora problemas y realidades específicos de los países del Mediterráneo, como la optimización de recursos hídricos, gestión de la demanda, garantía de suministros, trascendencia social y económica del recurso, empleo de aguas desaladas, reutilización de residuales o la participación de comunidades de usuarios en la administración del agua. Igualmente, no dedica la más mínima atención a sequías e inundaciones en ninguno de los 26 Artículos y 10 Anexos que la componen, y la reutilización de residuales o la producción de aguas desaladas tan sólo son citadas en una ocasión en su Anexo VI (Parte B), aunque sin entrar en ningún tipo de detalle conceptual, técnico, ambiental ni de uso.

Por otro lado, uno de los rasgos definitorios de la Directiva es su orientación economicista, asociada a la solución de los problemas de calidad del agua bajo el principio de que "quien contamina paga". Así, el artículo 9, sobre la "Recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua", constituye otro de los aspectos normativos más importantes de la Directiva Marco 2000/60/CE, al establecer el horizonte del año 2010 como plazo para que los diferentes estados miembros implanten una política de precios, con los incentivos adecuados, para que los distintos usuarios utilicen de forma eficiente los recursos hídricos. No obstante, la Directiva concede cierta flexibilidad a los estados en cuanto a los efectos socioeconómicos y ambientales de la citada recuperación de costes, en función de las condiciones geográficas y climáticas de la región afectada.

Para algunos ámbitos como el adscrito a la Confederación Hidrográfica del Júcar, que fue elegida cuenca piloto para la aplicación de la Directiva Marco, se han elaborado ya los informes relativos al impacto ambiental de la actividad humana y el análisis económico del agua (Art. 5), con un diagnóstico de las presiones que ejercerán los diferentes usos en 2015. Según el calendario de aplicación de la Directiva, en diciembre de 2006 tendría que haberse establecido una red de medida para el seguimiento del estado ecológico y químico de las aguas subterráneas y superficiales, y para las áreas protegidas. En diciembre de 2008 tendrían que estar redactados los borradores de los planes hidrológicos de cuenca (Art. 13), para su tramitación y aprobación en diciembre de 2009.

Uno de los aspectos de la Directiva que suscita más oposición entre los usuarios, particularmente entre los regantes,

es el relativo a la recuperación íntegra de los costes de los servicios relacionados con el agua (Art. 9). Para cumplir con este requisito se debe implantar una política de precios aplicada al uso agrícola del agua, que incluya todos los costes económicos y ambientales de la captación, distribución y consumo. De esta forma, muchos cultivos de regadío dejarían de ser rentables, especialmente los extensivos dotados con aguas superficiales que cuentan con privilegios de uso y regímenes económicos que no cubren la "*recuperación íntegra de costes*" que propugna la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE. Esta repercusión de costes sobre el agua tendría efectos notorios sobre el consumo, sobre todo en regadíos tradicionales dotados con aguas superficiales, donde el coste medio del metro cúbico no supera 0,012 o 0,0024 euros/m³.

La Ley 11/2005 pretende una profunda modificación de la Ley de Aguas para adaptarla a la Directiva Marco 2000/60/CE, si bien no introduce ningún cambio en el régimen económico del agua para riego al objeto de favorecer la recuperación íntegra de costes prevista en su artículo 9. La implantación de este nuevo régimen económico podría liberar recursos de agua para riego empleados con escasa eficiencia, especialmente en determinados regadíos, favoreciendo así la implantación de los contratos de cesión de derechos de uso entre distintas cuencas (Art. 67 a 72 del Texto Refundido de la Ley de Aguas). Las fuertes presiones de los representantes de los regadíos tradicionales de Ebro, Júcar, Duero y Guadalquivir han impedido una modificación del artículo 112 de la Ley de Aguas, que intentaba ampliar los supuestos de pago sobre los elementos del Dominio Público Hidráulico para incentivar el uso eficiente del agua y converger con los objetivos establecidos en la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE.

Aunque la Directiva establece un plazo, que finaliza en 2010, para adecuar el régimen económico de la gestión del agua en todo tipo de usos, el Ministerio de Medio Ambiente ha cedido ante los regadíos sobredotados con aguas superficiales. Este veto ha impedido introducir un canon que gravaría el uso agrícola de agua en 0,001 euros/m³ para consumos inferiores a 6.000 m³/ha; con 0,002 euros/m³ para consumos entre 6.001 y 9.000 m³/ha; y con 0,003 euros/m³ para los consumos superiores a 9.001 m³/ha. Lo cierto es que con una política eficiente de tarifas para riego y otros usos se podría generar un ahorro de recursos suficiente para constituir bancos públicos de agua, cuyo funcionamiento precisa de la existencia de cone-

xiones entre cuencas. A pesar de su viabilidad, esta opción no ha sido tenida en cuenta ni se prevé que lo sea a medio plazo.

En consecuencia, si algo caracteriza la Ley 11/2005, es su sesgo antitrasvasista y la presencia de flagrantes contradicciones con los principios que pretende defender. En esta "nueva política del agua", auspiciada por el Ministerio de Medio Ambiente, se admite la beligerancia de las comunidades autónomas en detrimento de las competencias del Estado en materia de aguas. Además, se incrementa el riesgo de enfrentamiento entre territorios, en lugar de auspiciar fórmulas de solidaridad, participación y cooperación territorial entre regiones para compartir soluciones y problemas sobre la gestión y calidad del agua.

Esta estrategia ha ocasionado que los intereses políticos hayan imperado sobre los criterios técnicos a la hora de derogar el trasvase del Ebro o de realizar otras posibles transferencias de menor cuantía y recorrido que, combinadas con otras actuaciones, para la modernización de regadíos, tecnificación de abastecimientos, gestión de la demanda, reutilización de residuales y desalación de aguas marinas, aportaran un volumen de recursos suficiente para enjugar los déficit de agua de la Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Almería y área metropolitana de Barcelona.

Tampoco puede pasar desapercibido que la abolición de la transferencia del Ebro ha ido unida a la paralización de la conexión Júcar-Vinalopó y a la amenaza velada que planea sobre la pervivencia del trasvase Tajo-Segura, en la propia Ley 11/2005. En su disposición adicional primera, recuerda la prioridad de la cuenca del Tajo sobre la del Segura, y no sólo en cuanto a recursos sino también en la utilización del acueducto. Pero además, advierte que el volumen trasvasable desde la cabecera del Tajo será revisado en el futuro, a medida que se satisfagan las necesidades de la cuenca del Segura, planteamiento que ha contribuido, con fuerza, a recrudecer la oposición a dicha transferencia, vital para las provincias de Alicante y Murcia.

Idéntica suerte a la del trasvase del Ebro ha corrido la conexión Júcar-Vinalopó, a pesar de que las obras se encuentran en avanzado estado de realización, ya que sus tramos I, V, VI y VII, están prácticamente finalizados y con una inversión ejecutada superior a 110 millones de euros. La transfe-

rencia Júcar-Vinalopó fue recogida en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar (1997) y Plan Hidrológico Nacional (2001), que establecía un volumen de sobrantes a trasvasar de hasta 80 hm³/año, desde el sistema de explotación del Júcar al Vinalopó-L'Alacantí y Marina Baja, ampliable en otros 120 hm³/año si se generaban más excedentes. El principal objetivo es la sustitución de bombeos en los acuíferos sobreexplotados del Alto Vinalopó y la garantía de los abastecimientos de agua potable. Por condiciones de coste, calidad y viabilidad técnica, esta finalidad ambiental queda garantizada con la toma de Cortes de Pallás, cuyas obras están ya finalizadas. En julio de 2005, con el proyecto ejecutado en más del 50 %, se paralizaron las obras sin acreditarse ningún informe técnico validado por los técnicos del Ministerio de Medio Ambiente ni por la Confederación Hidrográfica del Júcar. La conexión Júcar-Vinalopó desde Cortes de Pallás a Villena cuenta con todos los informes favorables del Estado y de la Unión Europea. Así, en un riguroso trabajo de evaluación realizado, en 2003, por técnicos independientes del Banco Europeo de Inversiones, se determinó que las obras y el proyecto de la conexión Júcar-Vinalopó desde Cortes de Pallás eran completamente viables en términos ambientales, técnicos y económicos. Este informe y otros realizados por la Confederación Hidrográfica del Júcar arrojan resultados coincidentes sobre la disponibilidad de sobrantes. En efecto, la alta capacidad de regulación de la cuenca y el ahorro de agua propiciado por las obras de modernización de la Acequia Real del Júcar garantizarían la existencia de sobrantes en la toma de Cortes de Pallás, sin perjudicar en ningún caso los derechos de los usuarios tradicionales.

Es de notar que, además de no existir ningún fundamento técnico ni ambiental para la paralización de este trasvase, la decisión de alterar su trazado dista mucho de estar justificada. En gran medida, el detonante de esta paralización han sido las exigencias de los mismos colectivos políticos que propiciaron la derogación del trasvase del Ebro. Sin embargo, en un intento de acallar el fuerte rechazo social de esa decisión en la provincia de Alicante, el Ministerio de Medio Ambiente pretende imponer a los usuarios una "nueva conducción Júcar-Vinalopó", completamente diferente a la financiada por la Unión Europea, cuya toma se trasladaría al Azud de la Marquesa (Cullera), y que serviría para trasvasar retornos de riego, vertidos de residuales y sobrantes.



FIG. 91. *Las obras de la toma del trasvase Júcar-Vinalopó en Cortes de Pallás, se hallaban muy avanzadas en la primavera de 2004. Este trazado superó todos los trámites de la Unión Europea para la recepción de ayudas comunitarias, incluido un exhaustivo informe técnico del Banco Europeo de Inversiones, que certificó la viabilidad ambiental, técnica y económica del proyecto.*



FIG. 92. *En término de Cullera, el Azud de la Marquesa es el último de los existentes sobre el Júcar y deriva, por la izquierda, el caudal que accionaba el antiguo molino arrocero de Cardona, antaño regalía de los marqueses de Cullera. La presa delimita el tramo final del Júcar estrictamente fluvial y su estuario, al punto que constituye imagen familiar en estío la afluencia de pescadores al azud, para capturar las lubinas (llobarros) y mujoles (llisas) que remontan los cinco kilómetros escasos desde la desembocadura.*

La deficiente calidad de los recursos del Júcar en desembocadura impiden su uso como agua potable. Además, debería acreditarse que esos recursos son aptos para el riego de hortalizas y otros cultivos sensibles del Vinalopó, que no pueden entrar en contacto con aguas con coliformes y retornos de riego viciados de fitotóxicos. En consecuencia, este nuevo trasvase desde el Azud de la Marquesa ocasionaría un daño irreparable al derecho de más de un millón de habitantes, de 38 municipios del Vinalopó, L'Alacantí y Marina Baja, a recibir agua potable del Júcar, tal y como se recoge en el Plan Hidrológico del Júcar.

Por otro lado, la conexión Júcar-Vinalopó desde Cortes de Pallás no es comparable a la toma del Azud de la Marquesa bajo ningún criterio hidráulico, técnico ni económico, generando unas condiciones de explotación inasumibles para los regantes del Vinalopó:

a) El recorrido del trazado desde el Azud de la Marquesa a los Alhorines, en Villena, supera los 95 km; en cambio, la obra en ejecución desde Cortes de Pallás a Villena tan solo suma 67 kilómetros. En el apartado hidráulico, el nuevo trasvase propuesto ofrece una complejidad muy superior, con 45.006 metros de impulsiones y 4 estaciones de bombeo, con sus correspondientes tomas de electricidad, tendido eléctrico, edificios, equipos electromecánicos, depósitos de regulación intermedia, etc.

b) El bombeo neto en términos energéticos del nuevo trasvase es muy superior al de Cortes de Pallás. Así, los 767 metros de columna de agua (m.c.a.) de bombeo que se precisan desde el Bajo Júcar hasta Fuente La Higuera, requieren un consumo de 3,5 kWh/m³, frente al consumo de 1,29 kWh/m³ de la toma en Cortes.

c) La capacidad de transporte del nuevo trasvase es muy inferior –la mitad aproximadamente– a la capacidad de la infraestructura en ejecución desde Cortes de Pallás. Por ejemplo, la toma en el Azud de la Marquesa es de 3,50 m³/s, frente a los 10 m³/s de Cortes de Pallás, lo que obligará a bombear en horas valle y encarecerá la factura de electricidad.

d) El coste real de la nueva obra propuesta es bastante mayor, y se pretende imponer a los usuarios unos costes de explotación prohibitivos. Sin subvención y con amortización de 25 años, el coste real del agua trasvasada desde el Azud de la Marquesa ascendería a 0,75 euros/m³, frente a los 0,28 euros/m³ de Cortes de Pallás.

RASGOS TÉCNICOS	TRASVASE I CORTES-VILLENA	TRASVASE II AZUD DE LA MARQUESA-VILLENA
Capacidad de la toma	10 m ³ /s	3,50 m ³ /s
Capacidad de la conducción	5,6 m ³ /s 80 hm ³ /año	4,5 m ³ /s 70 hm ³ /año
Potencia instalada en bombeos	63.900 kW	42.057 kW
Altura neta de bombeo	220/255 m.c.a.	767 m.c.a.
Estaciones de bombeo	1	4
Longitud de impulsiones	1.200 metros	45.006 metros
Consumo energético en bombeo	1,29 kWh/m ³	2,6 kWh/m ³ 3,5 kWh/m ³ (1)
Potencia de turbinación para recuperación energética	8.637 kW (Ramblar y Alhorines)	2.697 kW (Alhorines)
Longitud de la conducción	67 km	95,37 km
Capacidad de embalses	20,54 hm ³	20,40 hm ³
Presupuesto	240 millones euros	452,97 millones euros
Amortización regantes	29,4 millones euros	75 millones euros
Amortización abastecimientos	45,7 millones euros	0 millones euros
Indemnizaciones contratos	0	63,8 millones euros
Costes del agua sin subvención y con amortización en 25 años	0,28 euros/m ³	0,75 euros/m ³
Calidad del agua	Apta para riego Apta para abastecimiento	Aguas de cola. Indicios de metales pesados y de agrotóxicos por retornos de riego y vertidos de residuales
Convenio con Junta Central de Usuarios del Vinalopó	SI	NO
Plazo de ejecución	Primavera del 2007	¿finales 2008?

(1) Con 4 estaciones de bombeo y una altura neta de bombeo de 767 m.c.a el consumo real de electricidad se elevaría a más de 3,5 kWh/m³.

CUADRO XVI. Comparación del trasvase Júcar-Vinalopó (Cortes-Villena) y la "nueva conducción Júcar-Vinalopó" (Azud de la Marquesa-Villena). Fuente: Aguas del Júcar, marzo 2006; Aguas del Júcar, abril 2005; Melgarejo, P. y Melgarejo, J. 2006.

e) En el trasvase desde Cortes de Pallás, con un convenio pactado y consensado por todos los usuarios, los regantes contribuían a la amortización de la obra con la mitad del importe establecido para los abastecimientos, es decir, con 653.613 euros/hm³, mientras que los segundos lo hacían con 1.307.227 euros/hm³. Así, los regantes contribuían a la amortización de la obra con 29,5 millones de euros y los abastecimientos con 45,75 millones de euros.

Al no aportar agua potable, este nuevo trasvase Júcar-Vinalopó desde el Azud de la Marquesa condenaría a los abastecimientos del Alto y Medio Vinalopó a depender de las extracciones de acuíferos sobreexplotados. Se incumplen así el Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar y las exigencias de la Unión Europea en la concesión de fondos estructurales, que estaba condicionada a la sustitución de bombeos (hasta 80 hm³/año) en acuíferos sobreexplotados del Vinalopó con los recursos del Júcar. La paralización de la conexión Júcar-Vinalopó y la expulsión de los representantes de la Junta Central de Usuarios del Vinalopó, l'Alcantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja del consejo de la empresa pública Aguas del Júcar, S.A., que debe ejecutar las obras, también conculca los principios de la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE, que considera obligada la participación de los usuarios en la toma de las decisiones que les afectan. Transcurrido más de un año de la paralización de las obras, la mayoría de regantes y abastecimientos que integran la Junta Central de Usuarios del Vinalopó han solicitado la intervención de la Unión Europea para que defienda sus derechos y se finalice el proyecto original de Cortes de Pallás a Villena, que fue validado por el Banco Europeo de Inversiones. Los únicos usuarios que admiten el planteamiento del Ministerio de Medio Ambiente de "la nueva conducción Júcar-Vinalopó" son los ayuntamientos de Villena, Aspe y Elche que reclaman las aguas del Azud de la Marquesa para el riego de parques, jardines y baldeo de calles.

La imposición de una ortodoxia antitrasvasista en la nueva política del agua que ha asumido el Ministerio de Medio Ambiente, va unida a una apuesta decidida por la desalación de aguas marinas como única alternativa para incrementar la disponibilidad de recursos en las cuencas deficitarias. Para dar forma a esta solución típicamente hidráulica, se elaboró un Programa de Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua (A.G.U.A.), recogido en el Real Decreto Ley 2/2004 y en la Ley 11/2005, de 22 de junio, de modificación del Plan Hidrológico Nacional. Es preciso hacer notar que en la tramitación de esta ley no ha existido proceso de participación pública por las administraciones públicas, usuarios, técnicos y expertos universitarios para valorar todas las alternativas posibles. Además, el Programa A.G.U.A. evidencia una notoria improvisación técnica, que se ha hecho patente en aspectos tan básicos como la falta de concreción en la ubicación de las desaladoras previstas, sus rasgos de diseño, las áreas de uso beneficiadas, las condiciones de financiación o el coste final del

agua producida. Esta repentización se ha dejado sentir en la mayoría de proyectos, como ocurre con la desaladora de la Marina Baja, que salió a información pública en mayo de 2006, pero todavía se desconoce su ubicación (Campello o Mutxamel) ni quiénes van a ser sus usuarios finales.

La versión inicial del Programa A.G.U.A. (RDL 2/2004) preveía 41 actuaciones en la Comunidad Valenciana, que luego fueron ampliadas a 52 en la tramitación parlamentaria de la Ley 11/2005. Debe subrayarse que muchas de estas obras figuraban ya en el anexo de inversiones de la Ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional, como actuaciones complementarias para atender problemas locales. La página Web oficial del Ministerio de Medio Ambiente recoge que las inversiones previstas en este programa ascienden a 1.219 millones de euros, y aportarían a la Comunidad Valenciana un volumen de 400 hm³/año, en la forma siguiente:

a) Actuaciones para el incremento de la disponibilidad de recursos hídricos (190 hm³/año), que básicamente consisten en la construcción de desaladoras en Marina Alta, Marina Baja, Jávea, Alicante, Vega Baja, La Pedrera o Pilar de la Horadada, y programas de agua subterránea y desalación en Castellón.

b) Actuaciones de mejora en la gestión de recursos hídricos (210 hm³/año), que abarcan desde la reutilización de residuales con sistema terciario en la Ribera del Júcar, Vinalopó, Gandía, Jávea o Plana de Castellón, a la modernización de regadíos tradicionales y a la mejora de grandes conducciones e infraestructuras de suministro de agua potable, como el trasvase Júcar-Turía, la Acequia Mayor de Sagunto, el canal de la cota 100 del Mijares o la red de abastecimiento del área metropolitana de Valencia. En cambio, debe hacerse notar que la Ley 11/2005 no ha incluido una obra de tan singular trascendencia para la Comunidad Valenciana como la modernización de la Acequia Real del Júcar, que sí estaba contemplada en la relación de inversiones de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional.

En materia de desalación, tan sólo se han iniciado las obras de construcción de la segunda planta del Canal de Alicante. También se licitó, en mayo de 2006, el concurso de proyecto y obra de la desaladora de Torrevieja (80 hm³/año), por un importe de 281 millones de euros. Sin embargo, el proyecto todavía no ha recabado los permisos necesarios para situar la toma de agua y el vertido de la salmuera en el puerto de Torrevieja, de titularidad autonómica. Además, el proyec-

to no cuenta con usuarios agrícolas, ya que los regantes del Tajo-Segura, a quienes iría destinado un volumen de 60 hm³/año, no pueden asumir unas tarifas de riego que se aproximan a 0,40 euros/m³ a pie de planta. Mayor retraso aún acumulan las desaladoras previstas en Marina Alta y Marina Baja, que entraron en fase de información pública en enero y mayo de 2006, respectivamente. En febrero de 2006 se inauguró la ampliación de la desaladora del Canal de Alicante, de 18 a 24 hm³/año, completando así una inversión que ya fue prevista en la Ley del Plan Hidrológico Nacional (2001).

El Ministerio de Medio Ambiente ha intentado vincular la ejecución del Programa A.G.U.A. a la sustitución del trasvase del Ebro, y a la posibilidad de aportar "más agua, más rápida y más barata" a través de la desalación. Se ha pretendido difundir la imagen de que la desalación es una técnica de producción de agua más eficiente que las transferencias entre cuencas, olvidando sus costes ambientales, energéticos y económicos. Así, el Programa A.G.U.A. debería aportar a la Comunidad Valenciana 400 hm³/año, volumen próximo al que hubiese recibido del Ebro (350 hm³/año) con las transferencias a Segura y Júcar. No obstante, debe advertirse que, a excepción de algunas plantas desaladoras, la mayor parte de las actuaciones previstas en el programa A.G.U.A. para la Comunidad Valenciana ya estaban contempladas en el Anexo II de Inversiones de la Ley del Plan Hidrológico Nacional (2001). Así ocurre, por ejemplo, con la totalidad de las actuaciones de mejora en la gestión relativas a la provincia de Alicante. En algunas comarcas alicantinas el déficit de aportación es muy considerable; así sucede, como caso prototípico, en el valle del Vinalopó, al que la transferencia del Ebro habría proporcionado 160 hm³/año, mientras que el citado Programa A.G.U.A. no aporta ningún recurso adicional a los ya previstos en la Ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional, como es la ampliación de la desaladora del Canal de Alicante. Además, la paralización del trasvase Júcar-Vinalopó desde Cortes de Pallás y la imposición de un nuevo trazado con toma en el Azud de la Marquesa, obligará a los abastecimientos del Alto y Medio Vinalopó a continuar dependiendo de recursos extraídos de acuíferos sobreexplotados.

De esta forma, si se compara la transferencia del Ebro con el Programa A.G.U.A., sin contabilizar los recursos hídricos que deberían generar las actuaciones del Anexo II de la Ley del Plan Hidrológico Nacional, lo cierto es que la Comunidad Valenciana ha sufrido una fuerte reducción en cuanto al volumen de

PROVINCIA	INCREMENTO DE RECURSOS	MEJORA DE GESTIÓN	HM ³	MILLONES EUROS
Alicante	*Desaladora de La Pedrera. *Planta desaladora Pilar de la Horadada. *Ampliación desaladora Mancomunidad Taibilla en Alicante. Ampliación desaladora Jávea. Desaladora l'Alacantí y Vega Baja. Desalación en Marina Alta. Desalación en Marina Baja.	*Evacuación de aguas salinas y desalobradora en Vega Baja *Modernización regadíos Vega Baja. *Conexión Fuensanta/ Taibilla. *Mejora de la calidad del agua potable del Tajo-Segura. *Remodelación conducciones de la Mancomunidad de Canales del Taibilla. *Reutilización en Villajoyosa *Reutilización en Novelda y Monforte del Cid *Reutilización en Vinalopó-Alacantí.	212	618
Castellón	Programas aguas subterráneas para abastecimientos y regadíos en Castellón. *Regulación para recarga excedentes del río Belcaire. Mejora embalse de Arenós.	*Plan de modernización de riegos de la Plana de Castellón. Prolongación del Canal de la Cota 100 del río Mijares. Mejora de la depuración y reutilización de residuales de la Plana de Castellón.	78	173
Valencia	Azud de regulación diaria en el tramo bajo del río Turia.	*Modernización riegos tradicionales de Escalona, Carcagente, Sueca, Cullera y Cuatro Pueblos Reordenación de huerta y saneamiento del área metropolitana de Valencia *Modernización del Canal Júcar-Turia *Reparación y modernización del canal del Campo del Turia. Reutilización de residuales de Pinedo *Reposición Acequia Mayor Sagunto. Refuerzo del sistema de abastecimiento del área metropolitana de Valencia y Camp de Morvedre *Reutilización residuales EDAR Sueca *Interconexión Manises-Picasent *Reutilización residuales Albufera Sur	110	428

CUADRO XVII. *Actuaciones para la gestión y utilización del agua (Programa A.G.U.A.) en la Comunidad Valenciana. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente (Real Decreto Ley 2/2004). Con asterisco se señalan las actuaciones que ya estaban recogidas en la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional.*

agua que habría recibido de la indicada transferencia. En consecuencia, resulta evidente que el Programa A.G.U.A. no es capaz de sustituir la transferencia prevista del Ebro y, menos aún, de dar solución definitiva y viable, en términos económicos y ambientales, a los problemas de escasez de agua que padecen las cuencas del Júcar y Segura.

Asimismo, debe hacerse notar el grave daño que ha significado la derogación del trasvase del Ebro para los regantes valencianos. De haberse realizado, la transferencia del Ebro hubiese aportado más de 200 hm³/año para la redotación de unas 100.000 ha de regadíos deficitarios en las provincias de Castellón y Alicante, permitiendo además la sustitución de extracciones en acuíferos sobreexplotados. En cambio, el Programa A.G.U.A. apenas genera recursos de agua "ex novo" para riego, y los que se ofrecen a partir de la desalación de agua marina alcanzan costes prohibitivos para los regantes, como los 0,39 euros/m³ de la desaladora proyectada en Torrevieja.

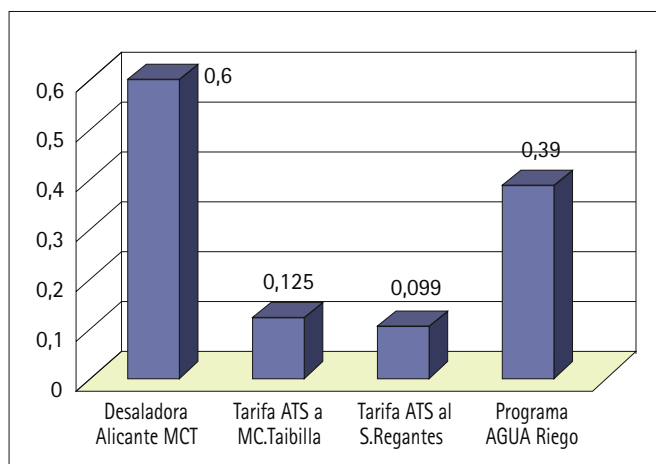


FIG. 93. Costes comparados de la desalación y el Acueducto Tajo-Segura (euros/m³).

En realidad, la repercusión de los costes de la desalación sobre los diferentes usuarios es otra de las cuestiones que no ha sido detallada en el Programa A.G.U.A. En desaladoras de última generación, con recuperadores energéticos como la del Canal de Alicante, se consumen 4,9 kWh/m³ y su coste ronda 0,60 euros/m³, y ello sin contar con la amortización de obra. Con estos precios finales, muy superiores a los previstos en la

transferencia del Ebro (0,33 euros/m³), y sujetos a la obligación de repercutirlos íntegramente a los usuarios para cumplir con la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE (Art. 9), no puede atenderse el reemplazo de aguas subterráneas que atienden los regadíos hortofrutícolas de vocación exportadora de la Comunidad Valenciana, Región de Murcia y Almería.

El apartado de costes energéticos constituye referencia de primer orden, aunque no es la única, para ponderar las ventajas e inconvenientes de la desalación, en comparación con otras alternativas como los trasvases y la reutilización de residuales. A pesar de los avances de los últimos años, especialmente con los recuperadores de energía instalados en los sistemas de ósmosis inversa, en las desaladoras de última generación, como la del Canal de Alicante, todavía se requiere un consumo energético de 4,9 kWh/m³. En cualquier caso, la electricidad procede, en gran parte, de combustibles fósiles y de otras fuentes de producción sujetas a fuerte demanda. Además, cabe recordar la elevada dependencia energética de España del exterior, así como el incremento de la contaminación atmosférica por la emisión de gases de efecto invernadero. Anualmente, se importan unos 6.000 millones de kWh mediante intercambios de electricidad con Francia, Portugal, Andorra y Marruecos (Olcina Cantos, J. 2002).

La sustitución completa del trasvase del Ebro por agua desalada obligaría a desalar 350 hm³/año, que precisarían en torno a 1.500 millones de kWh/año. De no aumentar la actual capacidad de producción eléctrica, ello obligaría a incrementar la importación. Otra posibilidad sería aumentar el consumo de hidrocarburos fósiles que, en el caso de gas natural y petróleo, están sometidos a fuertes oscilaciones de precio por las incertidumbres que conllevan los conflictos bélicos en las principales zonas de producción, y a ello se une la creciente demanda que generan países de gran crecimiento industrial, con el ejemplo prototípico de China. La moratoria nuclear que adoptó España en 1983, también impediría incrementar el consumo de energía de dicha procedencia. Si se apostara por los parques eólicos para satisfacer la demanda energética de la desalación, harían falta cientos de aerogeneradores de última generación (1 MW); además, esta opción tropieza con serias dificultades para encontrar emplazamientos favorables, a lo que se suma el fuerte impacto paisajístico y ecológico de este tipo de instalaciones en las montañas valencianas.

Por otro lado, si se tuviera que satisfacer el incremento de la demanda energética a partir de centrales térmicas, ello supondría alejarse todavía más del cumplimiento del Protocolo de Kyoto, adoptado en diciembre de 1997, que estableció para España el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero un 15 % por bajo de los niveles de 1990. En la Unión Europea se ha previsto una penalización de 100 euros por tonelada emitida sin permiso a partir de 2008, y, de hecho, por el retraso que acumulan, muchas de las desaladoras previstas en el Programa A.G.U.A. no se inaugurarán hasta esa fecha. De esta forma, el coste económico de un volumen de agua desalada similar al trasvase del Ebro a la Comunidad Valenciana se vería penalizado con 143 millones de euros, lo que elevaría el importe final de la desalación de agua marina de 0,60 euros/m³ a 0,99 euros/m³.

Aún más, la instalación de plantas desaladoras puede provocar graves impactos ambientales en los ecosistemas marinos. El vertido del rechazo al Mediterráneo puede ocasionar daños irreversibles sobre las praderas de fanerógamas bentónicas de "*posidonia oceánica*", "*cymodocea nodosa*" y "*zostera noltii*", que son muy abundantes en el piso infralitoral de la Comunidad Valenciana y están incluidas como especies a proteger en diferentes normativas internacionales como el Convenio de Berna (Decisión 82/72 CEE) y la Directiva Hábitat (92/43 CEE y 97/62/CEE) (Torres Alfosea, F. 2001). Estas especies no toleran una salinidad superior a 38.000 mg/l, mientras que la del agua de rechazo, si tiene origen marino puede superar los 70.000 mg/l. A este inconveniente se suma que muchos tramos del litoral mediterráneo han sido considerados Lugares de Interés Comunitario en cumplimiento de la Directiva Europea 92/43/CE, de 21 de mayo, de Conservación de los Hábitats. Ello obliga a instalar salmueroductos en la plataforma litoral, para enviar el rechazo generado a distancias que superan a veces los 3.000 metros de la línea de costa, con el subsiguiente incremento del coste final del agua desalada.

En consecuencia, conviene ponderar los inconvenientes de tipo económico y ambiental que ofrece la desalación, no excluyendo otras alternativas como trasvases moderados y viables entre cuencas. La tendencia de reducción de precios en aguas desaladas mantenida durante la última década parece que se ha invertido, debido al incremento de los costes financieros, energéticos y de materiales empleados en la construcción de las plantas. Así, en desaladoras de reciente construc-

ción o en proyecto, como las de Hamma (Argelia), Perth y Sydney (Australia) o Moss Landing (California), los costes finales del agua desalada oscilan entre 0,60 y 0,70 euros/m³ (Coley, H., Gleick, P. and Wolf, G., 2006).

En los estados más avanzados del mundo en materia de gestión y protección de recursos de agua, se emplean métodos innovadores, basados en el "Análisis del Ciclo de Vida", para valorar con criterios de eficiencia ambiental, económica y energética las diferentes alternativas de suministro de agua (Stokes and Horvath, 2005). Entre los impactos que más se valoran, se encuentran la emisión de gases de efecto invernadero y de otros contaminantes atmosféricos, y el propio consumo energético en las fases de construcción, operación y mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas. Este método se ha aplicado en Estados Unidos durante los últimos años para evaluar la eficiencia de los trasvases de agua frente a la desalación. Así, en el estado de California la desalación constituye una alternativa considerada mucho menos segura y con mayor impacto ambiental que los trasvases de agua. Los costes de operación de los trasvases "Colorado River Aqueduct" y "State Water Project" son inferiores a 0,19 euros/m³, mientras que la desalación arroja costes próximos a 0,60 euros /m³; de ahí que esta fuente resulte minoritaria en relación a otras alternativas de suministro como los trasvases. En estos momentos, del agua disponible en el estado de California (45.068 hm³/año), la desalación tan sólo aporta el 1 % (398 hm³/año), mientras los trasvases movilizan 18.872 hm³/año, es decir, el 32 % de los recursos.

En España se dispone de unos 111.000 hm³/año, de los cuales estarían garantizados unos 46.000 hm³/año, para satisfacer un consumo efectivo de agua que asciende a 20.784 hm³/año. Así, en relación a los recursos garantizados, existe un volumen de excedentes que supera los 21.000 hm³/año. En cambio, los trasvases de agua tan sólo movilizan 1.200 hm³/año, es decir, menos del 2,6 % de los recursos garantizados. La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, proponía unas transferencias mínimas en comparación con las propuestas en el Anteproyecto de 1993 (3.771 hm³ anuales; de los cuales 1.855 procedentes del Ebro), que suponen una solución viable y eficiente, en términos ambientales y económicos para los problemas de agua que padecen las cuencas del Júcar y Segura. Si se hubiera completado la transferencia del Ebro (1.050 hm³/año), el volumen total de agua trasvasada en

España habría pasado de 1.200 a 2.250 hm³/año, lo que representaría menos del 5 % de los recursos garantizados y en torno al 2 % de los recursos existentes. Así, con transferencias muy moderadas se hubiesen atendido problemas seculares muy graves de insuficiencia de agua, en usos de indudable trascendencia social y económica para España.

Las cautelas ambientales que se establecieron para el trasvase del Ebro eran las máximas en cumplimiento de la Ley de Aguas de 1985 y de la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE, y a esa exigencia obedecía la elaboración del Plan Integral de Protección del Delta del Ebro, previsto en la disposición adicional décima de la Ley del Plan Hidrológico Nacional (2001). La existencia de sobrantes suficientes en el Ebro para trasvasar es un hecho admitido generalmente, salvo planteamientos maximalistas. Conviene recordar que en uno de los primeros informes que elaboró el Ministerio de Medio Ambiente, en mayo de 2004, tras la toma de posesión de la nueva titular, se reconocía explícitamente que era posible la transferencia del Ebro, si bien, con un volumen inferior al previsto en la ley del Plan Hidrológico Nacional (1.050 hm³/año), tras afirmar que *"teniendo en cuenta la necesidad de asegurar los caudales ambientales en el Delta del Ebro y la capacidad de regulación de los embalses de Mequinenza y Ribarroja, la realidad es que los usuarios no podrían recibir más de 620 hm³/año en condiciones suficientemente garantizadas"* (MMA, 2004). Así pues, con criterios técnicos, se admite la viabilidad ambiental de una transferencia con origen en el Bajo Ebro, que podría superar los 600 hm³/año, es decir, más que la capacidad del trasvase Tajo-Segura. Dicho volumen, podría servir para atender los déficit de agua de Barcelona, Comunidad Valenciana y Región de Murcia, mediante una estrategia de diversificación de riesgos frente a las sequías, combinando transferencias, recursos subterráneos renovables, desalación y reutilización de residuales. Esta solución global, que no excluye ninguna alternativa de suministro, es la que están adoptando países más avanzados que España en la gestión de riesgos de sequía, como Estados Unidos, donde los problemas de escasez de agua se entienden como una cuestión de Estado y de interés general de la sociedad.

El Programa A.G.U.A. no aporta suficientes recursos para atender las demandas actuales, y, además, no presta la más mínima atención a los problemas de sobreexplotación de acuíferos, a la infradotación de regadíos y a los caudales ambien-

tales que precisan ríos y humedales. Así, por ejemplo, en la provincia de Alicante, se dispone de unos recursos renovables de 655 hm³/año para satisfacer unas demandas que superan los 1.000 hm³/año, mientras que el Programa A.G.U.A. tan solo proporciona 212 hm³/año. Cuando se completen las actuaciones previstas, el territorio alicantino seguirá padeciendo un déficit de agua que oscilará de 204 hm³, en año normal, a 481 en período de sequía.

DEMANDAS	RECURSOS Sin sobreexplotación de acuíferos y con recursos del Tajo- Segura.	Aportación Programa A.G.U.A.	Déficit tras la aplicación del Programa A.G.U.A.	
			Sin estado de sequía	Con sequía
1.071	655	212	- 204	- 481

CUADRO XVIII. *El programa A.G.U.A. en la provincia de Alicante (hm³/año).*

Las transferencias mínimas que establecía la Ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional, cumplían con el mandato legal que otorgan al Estado la Constitución y la propia Ley de Aguas de 1985, para desarrollar la planificación hidrológica en el ámbito nacional, desde una perspectiva integral, solidaria y de equilibrio entre las diferentes cuencas hidrográficas y comunidades autónomas. Lamentablemente, la derogación del trasvase del Ebro y la imposición de un ideario extremadamente "antitransvasista" han significado una profunda y radical vuelta atrás, vaciando de contenidos esenciales el Plan Hidrológico Nacional.

6 Algunas consideraciones finales

Las páginas anteriores muestran que la Comunidad Valenciana padece insuficiencia y desequilibrio espacial de recursos hídricos, situación que motiva secuelas ambientales y socioeconómicas muy dañinas, particularmente en sus tierras meridionales, que soportan un grave déficit estructural, saldado con intensa sobreexplotación de acuíferos. En los tres últimos lustros, las actuaciones propuestas para resolver el

problema responden a políticas del agua y planteamientos bien diferentes: Anteproyecto de Plan Hidrológico de 1993, Plan Hidrológico Nacional de 2001 y Programa A.G.U.A.

El Anteproyecto de 1993 y el Programa A.G.U.A., a pesar de su origen político común, son radicalmente opuestos. En efecto, el primero, tributario del ideario regeneracionista de comienzos del siglo xx, que pretendía una colosal reestructuración hidrográfica de la España peninsular, dotándola de "un sistema arterial hidráulico", era decidido partidario de las transferencias entre cuencas, con volumen anual a trasvasar de 3.771 hm³, que procedían primordialmente de los macrotrasvases del Ebro (1.855 hm³) y del esbozado Norte-Duero-Tajo, con otros de menor entidad; el Anteproyecto original de 1993 asignaba a las Comunidades Autónomas de Murcia, Valencia y Cataluña transferencias respectivas de 1.045, 890 y 475 hm³. Por el contrario, el Programa A.G.U.A. es resueltamente anti-trasvasista, con una decidida y, a todas luces, excesiva apuesta por la desalación del agua marina.

El Anteproyecto de 1993, que ni siquiera alcanzó a transformarse en Proyecto de Ley, conoció accidentada y breve andadura, plena de tensiones; a reducirlas no ayudaron, ciertamente, la falta de acuerdo entre los partidos de implantación nacional en un asunto de Estado de singular trascendencia, la creciente tendencia de las Comunidades Autónomas a la patrimonialización del agua y la carencia de un Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional suficientemente elaborado, y todo ello en el marco de la durísima sequía de 1992-95. En suma, el referido Anteproyecto, que comenzó tardíamente su trayectoria, la tuvo, en principio, acelerada y luego polémica, al extremo que, antes de la conclusión de aquella legislatura, se había revelado enteramente inviable, y fue descartado.

Ante la dura y agria controversia suscitada por el indicado Anteproyecto, tras el cambio de signo político en el Gobierno de España, la nueva iniciativa de Plan Hidrológico Nacional, para obviar un rechazo como el de aquél, optó por un proceso de elaboración prolongado y gradual. Hitos del largo itinerario fueron la aprobación previa de los planes hidrológicos de las distintas cuencas por real decreto de 24 de julio de 1998, publicación ese mismo año, con categoría de pieza básica, del Libro Blanco del Agua, reforma de la Ley de Aguas de 2 de agosto de 1985 por la importante y poco recordada, olvidada o velada, Ley 46/1993, de 13 de diciembre, subdivi-

sión y presentación del Plan en dos fases, centrada la primera, el 14 de julio de 2000, en las actuaciones para solventar los problemas internos de cada cuenca, y con el mero anuncio de la apertura del diálogo y debate sobre posibles trasvases, aplazado al momento de remisión del Anteproyecto al Consejo Nacional del Agua el 5 de septiembre siguiente; subrayemos también la insólita solicitud a dicho órgano para que despejase, formalmente, las incógnitas sobre grandes transferencias, ya preconizadas en la Memoria. Y añadamos, por último, las intensas y fructíferas negociaciones con gobiernos autonómicos de otras fuerzas políticas, cuyos resultados más notables fueron los votos favorables de Castilla-La Mancha y Extremadura al Anteproyecto de 2000 en el Consejo Nacional del Agua, así como respaldo al correspondiente proyecto de ley por *Convergencia i Unió* en el Congreso de los Diputados.

En comparación con el mencionado Anteproyecto de 1993, de carácter marcadamente trasvasista y expansivo, con transferencias de 3.771 hm³ anuales e incremento del regadío en 600.000 hectáreas, la filosofía del Plan Hidrológico Nacional (2001) es bien diferente, y no sólo porque se ponga especial énfasis en los objetivos de reequilibrio hidrológico y sostenibilidad, prohibiendo expresamente la transformación en regadío con aguas trasvasadas en las cuencas receptoras, con la adopción de mayores precauciones al respecto tras el dictamen del Consejo Nacional del Agua, sino también porque asumió, en aras de la concordia y del consenso, las reivindicaciones, demasías algunas, de las distintas Comunidades Autónomas, tal y como atestiguan sus disposiciones adicionales y, sobre todo, el Art. 36, que hace referencia al Anexo II y, en especial, de forma reiterada, a la Resolución del Pleno de las Cortes de Aragón de 30 de junio de 1992, conocida como "Pacto del Agua de Aragón".

El espíritu pactista con que el Ministerio de Medio Ambiente desarrolló, entre los años 2000 y 2001, el proyecto de ley del Plan Hidrológico Nacional, aprobado por Ley 10/2001, de 5 julio, contrasta vivamente con el expeditivo procedimiento seguido para la derogación de sus preceptos sobre el trasvase del Ebro y la adición de los Anexos III (Nuevas actuaciones de interés general) y IV (Actuaciones prioritarias y urgentes), mediante Real Decreto-Ley 2/2004 y ulterior tramitación urgente del mismo como proyecto de ley. Al recordar una actuación tan sumaria, completada con la modificación del traza-

do del canal Júcar-Vinalopó, vienen a la memoria algunos de los renglones con que Indalecio Prieto, a la sazón ministro de Obras Públicas, remitió el I Plan Nacional de Obras Hidráulicas a las Cortes Constituyentes, en el marco de la Ley General de Acompañamiento a los Presupuestos Generales del Estado, y cuyo tenor es el siguiente: "...nada más lamentablemente estéril que atalarlo desde el mezquino montículo que puede levantar la bandería política".

Como se ha dicho, el improvisado Programa "A.G.U.A.", que hace de la desalación, a pesar de sus onerosos costes ambiental y económico, panacea, como si las realidades física y energética de la España peninsular fueran equivalentes a las de Arabia Saudita, país abundantísimo en petróleo y carente de agua-, queda bien lejos de procurar el reequilibrio y sostenibilidad hidrológicos que precisan, con toda urgencia, las tierras valencianas. Para lograrlos, resultaría menester que el gobierno de la nación fuera capaz de asumir e impulsar un planteamiento hidrológico de amplios horizontes, armónico y solvente, proporcionado, al menos, al extraordinario esfuerzo valenciano, privado y público, en la modernización de regadíos, mejora de las redes de abastecimiento a poblaciones, y depuración y reutilización de residuales, sector éste donde la Comunidad Valenciana ocupa puesto cimero y destacado en España.

- Aguas del Júcar, S.A. (2005): *Análisis del cambio de toma del Júcar-Vinalopó de Cortes al azud de la Marquesa*, abril de 2005 (policopiado).
- Aguas del Júcar, S.A. (2006): *Proyecto informativo de conexión del curso bajo del río Júcar con el tramo V. Nueva conducción Júcar-Vinalopó*, marzo de 2006 (policopiado).
- Box Amorós, M.(1988): "El trasvase Tajo-Segura", *Demanda y Economía del Agua en España*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, p. 498. pp 277-286.
- Burriel de Orueta, E.L. (1968): "El Plan Sur de Valencia", *Estudios Geográficos*, nums. 112-113, pp. 723-729.
- Cabezas, F. (2005): *Trasvase Júcar-Vinalopó. Análisis de alternativas*, diciembre de 2005 (policopiado).
- Calvo García-Tornel, F. (1999): "Caudales propios y foráneos en una cuenca exangüe: La del Segura", *Los usos del Agua en España*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Caja de Ahorros del Mediterráneo, pp. 485-508.
- Calvo García-Tornel, F. (2002): "Plan Hidrológico Nacional y déficit estructural en la Cuenca del Segura", Gil Olcina, A. y Morales Gil, A. (eds.), *Insuficiencias Hídricas y Plan Hidrológico Nacional*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, pp. 319-346.
- Cavanilles, A.J.(1987): *Observaciones sobre la Historia Natural del Reyno de Valencia*. Imprenta Real, Madrid, 1797, T II. p. 338. Edic. Fac-símil. Valencia.
- Confederación Hidrográfica del Júcar (1999): *Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar*, Ministerio de Medio Ambiente, Valencia, 32 p.
- Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes (1985): *Libro Blanco del Agua en la Comunidad Valenciana. Situación actual y bases para una nueva política hidráulica*. Valencia, pp. II-1 a II-33.
- Cooley, H., Gleick, P. and Wolff, G. (2006): *Desalination, with a grain of salt: a California perspective*, Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, California, 88 p.
- Domingo Pérez, C. (1988): "El trasvase Júcar-Turia", *Demanda y Economía del Agua en España*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, pp. 267-276.
- Gil Olcina, A.(1988): "Evolución de los grandes regadíos deficitarios del Sureste Peninsular", *Demanda y Economía del Agua en España*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, p. 498. pp. 331-327.

- Gil Olcina, A.(1992): "Desequilibrios hidrográficos en España y trasvases a la vertiente mediterránea: utopías y realidades", *Investigaciones Geográficas* nº 10, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, pp. 7-22.
- Gil Olcina, A.(1993): "La demanda de agua en territorio Valenciano", *Investigaciones geográficas*, nº 11, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, pp. 7-22.
- Gil Olcina, A. (1995): "Conflictos autonómicos sobre trasvases de agua en España", *Investigaciones Geográficas*, nº 13, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, pp.17-28.
- Gil Olcina, A. (1995): "Desequilibrio de recursos hídricos y planteamiento de trasvases en territorio Valenciano", *Planificación Hidráulica en España*, Fundación Caja del Mediterráneo, Murcia, pp. 399-430.
- Gil Olcina, A. (1997): "Agua y agricultura: transformaciones recientes, problemas ambientales y socioeconómicos", *Geographica*, nº 34, Universidad de Zaragoza, pp. 69-99.
- Gil Olcina, A. (1999): "Los usos del agua en España: una perspectiva histórica", *Los usos del agua en España*, (Gil Olcina, A. y Morales Gil A. eds.), CAM e Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, pp. 13-47.
- Gil Olcina, A. (2002): "De los Planes Hidráulicos a la Planificación Hidrológica", *Insuficiencias hídricas y Plan Hidrológico Nacional*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Caja de Ahorros del Mediterráneo, pp. 11-44.
- Gil Olcina, A. (coord.) (2004): *Alteración de los regímenes fluviales peninsulares*, Fundación Cajamurcia, Murcia, 683 p.
- Gil Olcina, A. (2006): "Importación y desaparición de un uso tradicional del agua: la flotación de maderas", *Ería*, nº 69, Universidad de Oviedo, pp. 57-74.
- Gil Olcina, A. y Morales Gil, A. (Eds) (2001): *Causas y consecuencias de las sequías en España*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alicante, 574 p.
- Gil Olcina, A. y Morales Gil, A. (eds.) (1995): *Planificación Hidráulica en España*, Fundación Caja del Mediterráneo, Alicante, 430 pp.
- Gil Olcina, A. y Morales Gil, A. (eds.) (1999): *Los usos del agua en España*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante y Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alicante, 681 p.
- Gil Olcina, A. y Rico Amorós, A.M. (2001): "Demanda y disponibilidad de agua", *Geografía de España*, Edit. Ariel, Barcelona, pp. 441-454.
- Gual Camarena, M. (1979): *Estudio Histórico-Geográfico sobre la Acequia Real del Júcar*, Institución Alfonso el Magnánimo, Valencia, 251 p.
- Hernández Hernández, M. (1998): "Repercusión socio-espacial de la política de estructuras agrarias en la comarca de la Vega Baja del Se-

gura (Alicante)", *Alquibla, Revista de Investigación del Bajo Segura*, nº 4, pp. 481-493.

- Instituto Tecnológico y Geominero de España y Consellería de Agricultura y Medio Ambiente (1996): *Los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana*, Madrid, 77 p.

- Instituto Tecnológico y Geominero de España.(1988): *Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana*. Colección Informe, Madrid, p. 298.

- Instituto Tecnológico y Geominero de España.(1995): *Los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana*. Madrid, p. 77.

- Juárez Sánchez-Rubio, C. (1996): "Aumento de recursos de agua: nuevas tecnologías y repercusión socioeconómica en la Vega Baja y Baix Vinalopó", *Investigaciones Geográficas*, nº 15, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, pp. 61-78.

- Juárez Sánchez-Rubio, C. (2000): "El papel de la oferta de agua en el desarrollo productivo de la Vega Baja del Segura (Alicante)", *Alquibla, Revista de Investigación del Bajo Segura*, nº 6, pp. 99-118.

- Legaz, F. y Primo, E. (1988): *Normas para la fertilización de los agrios*, Consellería de Agricultura y Pesca, Generalitat Valenciana, Valencia, 29 p.

- López Gómez,A.(1986): "Diversidad Climática", *El Campo*, nº 103, pp 14-20.

- Marco Segura, J.B., Mateu Bellés, J.F. y Romero González, J. (1994): *Regadíos históricos valencianos: propuestas de rehabilitación*, Generalidad Valenciana, Valencia, 158 p.

- Mateu Bellés, J. (1999): "Desequilibrios hídricos en la Cuenca del Júcar", *Los usos del Agua en España*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Caja de Ahorros del Mediterráneo, pp. 467-483.

- Melgarejo Moreno, P. (1998): "El granado: importancia y futuro en el Bajo Segura", *Alquibla, Revista de Investigación del Bajo Segura*, nº 4, pp. 663-671.

- Melgarejo, P. y Melgarejo, J. (2006): *Informe sobre la conducción Júcar-Vinalopó y la nueva alternativa planteada para la toma en la desembocadura*, enero de 2006.

- Ministerio de Medio Ambiente (1998): *Libro Blanco del Agua en España*, Secretaría de Estado y Aguas del Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 855 p.

- Ministerio de Medio Ambiente (1999): *Anuario de Medio Ambiente en España 1998*, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Madrid, 322 p.

- Ministerio de Medio Ambiente (2000): *Anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional*, Documentación Técnica, Secretaría de Estado de Aguas y Costas, Madrid, 5 vols.

- Ministerio de Medio Ambiente (2000): *Plan Hidrológico Nacional: Análisis de antecedentes y transferencias planteadas*, (Documento policopiado), Madrid, 222 p.
- Ministerio de Medio Ambiente (2000): *Plan Hidrológico Nacional: Análisis de los Sistemas Hidráulicos*, (Documento policopiado), Madrid, 390 p.
- Morales Gil, A. (1988): "Trasvases de recursos hídricos en España", *Demanda y Economía del Agua en España*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, p. 498. pp. 239-254.
- Morales Gil, A. (1997): *Aspectos geográficos de la horticultura de ciclo manipulado*, Universidad de Alicante, Alicante, 167 p.
- Morales Gil, A. (1999): "El consumo agrícola de agua. Sus modalidades y trascendencia socioeconómica actual", *Los Usos del Agua en España*, Caja de Ahorros del Mediterráneo, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, pp. 49-78.
- Morales Gil, A. (2001) : *Agua y Territorio en la Región de Murcia*, Fundación Centro de Estudios Históricos e Investigaciones Locales Región de Murcia, Murcia, 269 p.
- Morales Gil, A. y Rico Amorós, A.M. (1996): "Sequías en el Sureste de la Península Ibérica: cambios en la percepción de un fenómeno natural", *Investigaciones Geográficas* nº 15, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, pp.127-143.
- Morales Gil, A. y Vera Rebollo, J.F. (1989): *La Mancomunidad de los Canales del Taibilla*, Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante-Academia Alfonso X El Sabio, Madrid, 133 p.
- Moreu Ballonga, J.L. (2006): "Propiedad, usos, transmisión y precio de las aguas públicas y de las aguas privadas", *Campos, P., Casado, J.M. y Maestu, J. (eds.): Hacia las cuentas económicas del agua en España*, Consejo General de Colegios de Economistas, Madrid, pp. 29-90.
- Olcina Cantos, J. y Rico Amorós A.M. (1995): "Sequías y golpes de calor en el sureste ibérico: efectos territoriales y económicos", *Investigaciones Geográficas*, nº 13, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, pp. 47-79.
- Pérez Cueva, A. (coord.) (1994): *Atlas climàtic de la Comunitat Valenciana (1961-1990)*, Generalitat Valenciana, Valencia, 205 p.
- Pérez Cueva, A.J. (2001): "Las sequías en tierras Valencianas", *Causas y consecuencias de las sequías en España*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Caja de Ahorros del Mediterráneo, pp. 131-159.
- Pérez Puchal, P.(1967): "Los embalses y el régimen de los ríos valencianos", *Estudios Geográficos*, 1967, nº 107, pp. 149-196.
- Prats Rico, D. y Melgarejo Moreno, J. (2006): *Desalación y reutilización de aguas. Situación en la provincia de Alicante*, Fundación Coepa, Alicante, 164 p.

- Quereda Sala, J. y Ortells Cabrera, V. (1989): "El riego localizado en la citricultura castellanense", *Los Paisajes del Agua*, Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante y Universidad de Valencia, pp. 205-212.
- Ramón Morte, A. (1995): *Tecnificación del regadío valenciano. Análisis territorial de la difusión del sistema de riego localizado*. Serie Estudios, nº 85, M.A.P.A. Madrid, Madrid. 655 p.
- Rico Amorós, A.M. (1998): *Agua y desarrollo en la Comunidad Valenciana*, Universidad de Alicante, 163 p.
- Rico Amorós, A.M. (2001): "Actuaciones frente a las sequías en España", *Causas y consecuencias de las sequías en España*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Caja de Ahorros del Mediterráneo, pp. 421-486.
- Rico Amorós, A.M. (2006): "Políticas agrarias, eficiencia socioeconómica y retos de futuro en los regadíos intensivos", *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, nº 41, Murcia, pp. 113-149.
- Rico Amorós, A.M. y Olcina Cantos, J. (2004): "Ventajas, dependencias, incertidumbres y riesgos de la agricultura de vanguardia en España", *Aridez, Salinización y Agricultura en el Sureste Ibérico*, Fundación Ramón Areces e Instituto Euromediterráneo de Hidrotecnia, Murcia, pp. 175-255.
- Rico Amorós, A.M., Olcina Cantos, J., Paños Callado, V. y Baños Castiñeira, C. (1998): *Depuración, desalación y reutilización de aguas en España*, Edit. Oikos-Tau, Barcelona, 255 p.
- Rodríguez Estrella, T. (1986): "Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana", *El Campo*, p. 39.
- Romero González, J. y Tortosa Pastor, F. (1991): "El regadío", *Atlas de la Comunidad Valenciana*, Edit. Prensa Alicantina, pp. 501-520.
- Rosselló Verger, V. M. (1990): *Geografía humana del País Valenciano*, Ed. Oikos-Tau, Barcelona, 144 p.
- Sancho Comins, J. (1979): *La utilización agrícola del suelo en la provincia de Castelló de la Plana*, Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Castelló de la Plana, Castelló de la Plana, 260 p.
- Saneamiento de Aguas (2005): *Informe de gestión. Ejercicio 2005*, Generalidad Valenciana, Valencia, 43 p.
- Stokes and Horvath (2005): "Life-cycle Energy Assessment of Alternative Supply Systems". *International Journal of LCA*, submitted.
- Vera Rebollo, J.F. y Rico Amorós, A.M. (1995): "Los sistemas de abastecimiento de agua potable en un espacio turístico y residencial: la Costa Blanca", *Agua y Espacios de Ocio*, Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Fundación CAM, Alicante, pp. 105-150.